



BM-Publisher المجلات الأكاديمية العراقية



## اختبار نموذج قياس لجودة تصميم نظام المعلومات الادارية بأستخدام التحليل العاملي التوكيدي الخطوات التفصيلية في اطار دراسة تطبيقية

احمد يونس السباعوي\*  
جامعة الموصل/ كلية الادارة والاقتصاد

### الملخص

تتناول البحث قضية اساسية تتعلق بتطوير واختبار المقاييس باستخدام واحد من اهم اساليب التحليل الاحصائي متعدد المتغيرات والمتمثل بالتحليل العاملي التوكيدي. اذ ان هذا الاسلوب اصبح شائع الاستخدام كثيرا في الادبيات الاجنبية في حين ان الادبيات العربية اغفلت استخدام هذا الاسلوب، ولا زالت تستخدم الاساليب التقليدية في تقويم ثبات ومصداقية المقاييس. ولقد انعكست هذه المسألة على جودة المقاييس المختبرة او المطورة من قبل الباحثين. لذلك، فقد هدف البحث الحالي الى جذب انتباه الباحثين الى هذا الاسلوب وبيان اهميته في مجال اختبار المقاييس والنظريات. فضلا عن بيان الخطوات الاساسية لاسلوب التحليل العاملي التوكيدي في مجال تطوير المقاييس واختبارها. ولبيان هذه الخطوات تفصيلا فقد تم تبني دراسة تطبيقية هدفت الى اختبار احد مقاييس جودة تصميم نظام المعلومات الادارية، وذلك من خلال عينة قوامها (235) من العاملين في بعض مصارف مدينة دهوك. وتم استخدام برنامج AMOS الاحصائي (الاصدار 21) لتحليل البيانات واختبار نموذج القياس والتعرف على مدى مطابقة النموذج للبيانات. وبينت النتائج ان النموذج القياس المكون من خمسة عوامل كامنة مرتبطة مع بعضها (المحتوى والتوقيت والشكل والاقتصاد وامن المعلومات) كان ذو مصداقية في تمثيل بنية مفهوم جودة تصميم نظام المعلومات. ولقد شخصت النتائج وجود مشاكل في بعض المتغيرات المقاسة والتي تحتاج الى مراجعة في حال تبنيها في الدراسات المستقبلية. فضلا عن ذلك، فإن العامل الكامن المسمى البعد الاقتصادي يعاني من مشاكل في عملية قياس جودة تصميم نظام المعلومات، اذ ان ثبات هذا العامل في عملية القياس لم تتحقق.

### معلومات المقالة

تاريخ البحث  
الاستلام : 2017/9/8  
تاريخ التعديل : 2017/10/12  
قبول النشر : 2017/11/19  
متوفر على الأنترنت: 2019/6/21

### الكلمات المفتاحية :

قياس الجودة  
نظام المعلومات الادارية  
التحليل العاملي التوكيدي  
برنامج AMOS  
مؤشرات حسن المطابقة

© 2019 جامعة المثنى . جميع الحقوق محفوظة

### Abstract

The research take up with an essential issue that relate to develop and test the instruments by using one of the most important multivariate statistical analysis , which represents the Confirmatory Factor Analysis (CFA). This technique became common in foreign literature while the Arabic literature is rarely use in this technique , And still using the traditional methods to evaluate the reliability and validity of instruments are still commonly used. This issue reflected on the quality of the tested and developed instruments. Thus, this research aims to attract the attention of researchers to the CFA, to show the importance role in the field of instruments test and theories, and to explain the stages of CFA in details. To explain the stages of CFA in details, an empirical study has been achieved. The main purpose of the empirical study is to assess an instrument of quality of management information systems design. The sample included (235) subjects were collected from a group of banks in Duhok city. AMOS (V21) has been employed to test the measurement model and identify the goodness of model fit. The result of the empirical study showed that the model with five correlated constructs (content, time, form, economy, and security) is valid and fit to the data. On the other hand, the results indicate that there are some observed variables need to be revised. As well the underlying factor that named economical dimension suffers from some problems in the measurement process the quality design of information system . The stability of this factor of the measurements has not been achieved.

\*  
Corresponding author : G-mail addresses : AhmedYounis.Alsabawy@gmail.com.

## المقدمة

المعلومات ان اكثر من 60% منها لم تقم باجراء اي نوع من اختبارات المصادقية لاداة القياس. فضلا عن ذلك، فإن احد اهم الانتقادات الموجهة الى الابحاث في مجال نظم المعلومات الادارية هو ان معظم المقاييس قد فشلت في مقابلة الحد الأدنى من معايير الثبات والمصادقية (Chau, 1997). وينعكس النقص او الخلل في المقاييس على ارباك التفسيرات لنتائج البحث ويكون عائقا اما تطوير المعرفة التراكمية والتي من الممكن ان تكون اساسا لتطبيقات نظام المعلومات (Doll, Xia, & Torkzadeh, 1994). ولقد انعكست هذه القضية على جودة المقاييس المطورة من قبل الباحثين وتنتج عنها مشاكل ومنها:

- ان اختبار الخصائص السيكمترية للمقاييس اقتصر في كثير من الاحيان على استخدام الاساليب التقليدية وبخاصة كرونباخ الفاء، في حين ان التحليل العاملي التوكيدي من الممكن ان يوفر اساليب اكثر تطورا ومن الممكن ان يتم من خلالها تجنب المشاكل التي تعاني منها الاساليب التقليدية (Brown, 2015). وهذا ما انعكس على مسألة مهمة وهي النقص في اختبار الصدق البنائي للمقاييس في مجال ادارة الاعمال بعامه ونظم المعلومات بخاصة، وبشكل علمي دقيق وبما يضمن ان تكون صالحة لقياس الظاهرة التي وجدت من اجلها.
- ادت حالة اغفال استخدام التحليل العاملي التوكيدي الى التكرار في استخدام التحليل العاملي الاستشكافي لمقاييس قد تم اختبارها مسبقا بهذا الاسلوب، علما ان هذه المقاييس لم تعد بحاجة الى الاختبارات الاستشكافية بقدر الحاجة الى التأكد من صدق بنائها باعتماد التحليل العاملي التوكيدي. وهذا ما قد يؤدي الى نتائج تربك الباحثين بشأن هذه المقاييس. ويشير (Doll et al, 1994) ان الكثير من ادوات القياس قد طورت بالاستناد الى الدراسات الاستشكافية او انه اعيد اختبارها باستخدام التقنيات الاستشكافية، ولكن استكمال دورة البحث يتطلب ان يتم اختبار هذه الادوات وتحليلها باعتماد التحليل العاملي التوكيدي، والذي يوفر اختبارات اكثر نظامية وقوة لاختبار بنيات (هيكليات) المفهوم البديلة من تلك الموجودة في التحليل العاملي الاستشكافي. علما ان كلام الباحثين اعلاه كان يتمحور حول مقاييس رضا المستفيد النهائي ولكن هذه المسألة تعد عامة في مجال نظم المعلومات الادارية.

### مشكلة الدراسة وفرضيتها

لقد ركز البحث الحالي على تناول موضوع التحليل العاملي في اطار تطبيقي. وذلك من خلال دراسة تطبيقية يتم من خلالها توضيح التحليل العاملي التوكيدي. بناءا على ذلك، فلقد تم اختيار احد مقاييس جودة تصميم نظام المعلومات والمعد من قبل الشلبي

لقد اسهمت التطورات في الاساليب الاحصائية، والتي وظفت في العلوم السلوكية، بشكل كبير في تعزيز الاختبارات المتعلقة بهذه العلوم وبخاصة في مجال اختبار الفرضيات والاجراءات المتعلقة باختبار صحة المقاييس وثباتها ومصادقيتها. فضلا عن ذلك، فلقد اصبحت عملية تطبيق هذه الاختبارات من السهولة بمكان وبخاصة مع توافر عدد كبير من البرامج الاحصائية والتي امتازت بسهولة الاستخدام والتعلم، والدقة والسرعة في استخراج النتائج.

لقد تطورت ادوات بناء واختبار الصدق والثبا للمقاييس، وبعد التحليل العاملي الاستشكافي Exploratory Factor Analysis واحد من اهم التقنيات الاحصائية المستخدمة في مجال قياس الظواهر السلوكية والتعرف على اهم المتغيرات التي من الممكن ان تستخدم في قياسها. اما التطور الاخر والذي لا يقل اهمية عن التحليل العاملي الاستشكافي فلقد كان في ستينيات القرن الماضي، والذي تمثل بظهور ما يعرف بالتحليل العاملي التوكيدي Confirmatory Factor Analysis. لقد فتح هذا التحليل الباب امام اختبار المقاييس التي تم بنائها باعتماد الاسلوب العاملي الاستشكافي او غيره من التقنيات الاحصائية او تلك التي استندت الى الاطر النظرية في بنائها. وذلك للتأكد من الصدق البنائي لهذه المقاييس ومن قدرة العوامل الكامنة على تمثيل بنية المفهوم المقاس. اذ اصبح هذا الاسلوب واحدا من اهم الاساليب التي تستخدم في اختبار النظريات والتأكد من صحتها. علما ان اختبار هذه المقاييس باستخدام هذا الاسلوب يتم من خلال بناء او تطوير ما يعرف بأنموذج القياس Measurement Model.

وعلى الرغم من الاستخدام الواسع للتحليل العاملي التوكيدي في الكتابات الاجنبية، فضلا عن اهتمام الادبيات الاحصائية بتطويره، الا انه لا زال محدود الاستخدام في الادبيات العربية المختلفة وبخاصة في مجال نظم المعلومات الادارية. اذ لا زال التركيز منصبا على التحليل العاملي الاستشكافي وعلى استخدام الاساليب الاحصائية التقليدية فقط. وهذا ما يمثل قضية اساسية من الممكن ان تنعكس سلبا على جودة بناء المقاييس واختبارها ومصادقيتها. ولقد تم تشخيص هذه القضية في الدراسات الاجنبية في تسعينيات القرن الماضي. اذ اشار (Chau 1997) الى وجود قضية اساسية تتعلق بابحاث نظم المعلومات الادارية وهي حالة الضعف في خصائص ادوات القياس والتي من الممكن ان تؤدي الى استنتاجات خاطئة. ولقد استند في هذا الاستنتاج على بعض الدراسات المسحية التي اجريت على البحوث المنشورة في بعض مجالات نظم المعلومات. ويشير هذا الباحث الى بعض الدراسات في هذا المجال، فعلى سبيل المثال وجدت احدى الدراسات التي راجعت 117 دراسة محكمة في مجال نظم

## الاطار النظري

### خلفية نظرية عن التحليل العاملي التوكيدي

يمثل التحليل العاملي احد اهم الادوات الاحصائية ذات الاستخدام الشائع في مختلف المجالات العلمية، ولقد كانت البذرة الاولى لهذا التحليل على يد العالم سبيرمان في عام 1904. اذ ان هذا العالم قام بتطوير ما يعرف اليوم بالتحليل العاملي الاستشكافي (Thompson, 2004). ويعرف التحليل العاملي الاستشكافي على انه "اسلوب احصائي يستخدم لاكتشاف او التحقق من المصادر الاكثر اهمية للتغيرات والتباين في البيانات المشاهدة" (Reyment & Joreskog, 1996: 110).

اما التحليل العاملي التوكيدي فيمكن القول عنه انه حديث نسبيًا ويمثل احد اهم التحديثات التي اجريت على التحليل العاملي ونمذجة المعادلات البنائية Structural Equation Modeling. ولقد تطور بشكل ملحوظ من خلال جهود العالم السويدي Karl Gustav Jöreskog. اذ عمل هذا العالم وبالتعاون مع العالم Arthur S. Goldberger على انتاج لوغارتمية لتقدير المعلمات واختبار مطابقة نموذج المعادلات البنائية مع العامل الكامنة (مطابقة النموذج العاملي باعتماد الاحتمالات العظمي)، وبهذه الطريقة فلقد تم مزج مفاهيم من التحليل العاملي مع نمذجة المعادلات البنائية. وايضا، فان Jöreskog قام بالتمييز بين ثلاثة انواع من المعلمات في اطار نموذجه (التحليل العاملي التوكيدي) وهي الحرة والثابتة والمقيدة. وفيما يتعلق بالانجاز الاخر والمهم الذي قدمه هذا العالم، فلقد قام بتصميم برنامج احصائي لتطبيق هذه اللوغارتمية والمعروف حاليا باسم (LISREL) (Mulaik, 2005). لقد مضى على استخدام التحليل العاملي الاستشكافي أكثر من 100 سنة وذلك لبناء ادوات قياس في الكثير من فروع المعرفة الاكاديمية، اما اليوم فان التحليل العاملي التوكيدي يستخدم لاختبار مدى وجود هذه المفاهيم النظرية Theoretical Constructs (Schumacker & Lomax, 2010).

ان هذا الاسلوب الاحصائي المتميز احدث نقلة نوعية في مجال التحليلات الاحصائية، اذ انه نقل الباحثين من الاعتماد الكلي على الاساليب الاستشكافية في مجال بناء المقاييس الى الاعتماد على الدراسات المتعلقة باختبار هذه المقاييس من اجل التأكد من صدقها البنائي وخصائصها السيكومترية. لذلك فان Anderson and Gerbing (1988) يطلقون على هذا النوع من التحليل تسمية "النموذج القياس التوكيدي" Confirmatory Measurement Model. ويعرف التحليل العاملي التوكيدي على انه نوع من انواع نمذجة المعادلات الهيكلية والذي يتعامل بشكل اكثر تحديدا مع ما يعرف بـ "النموذج القياس" (Measurement Model) والذي يشير الى العلاقة بين

(2005) ليتم اختباره في اطار التحليل التوكيدي. وكانت مشكلة البحث على النحو الاتي :

هل ان الانموذج العاملي المكون من خمسة ابعاد مرتبطة مع بعضها (المحتوى والتوقيت والشكل والاقتصاد وامن المعلومات) يصلح لتمثيل بنية مفهوم جودة تصميم نظام المعلومات الادارية؟

اما فيما يتعلق بفرضية البحث، فنظرا لاعتماد الانموذج على التأصيل النظري والاستناد الى الدراسات التطبيقية فلقد افترض البحث الاتي :

يمكن تمثيل بنية مفهوم جودة تصميم نظام المعلومات الادارية من خلال خمسة متغيرات كامنة مرتبطة مع بعضها (المحتوى والتوقيت والشكل والاقتصاد وامن المعلومات).

### اهمية الدراسة واهدافها

لقد مثل النقص في الدراسات العربية المتعلقة بالتحليل العاملي التوكيدي دافعا اساسيا لتناول هذا الموضوع، لذلك فان اهمية الدراسة تتمثل في اسهامها في سد جزء بسيط من هذا النقص في مجال فهم واستخدام التحليل العاملي التوكيدي، وتزويد الباحثين بفكرة عامة عن التحليل العاملي التوكيدي وتحفيزهم لتبني مثل هذه التحليلات متعددة المتغيرات. اضافة الى ذلك، فان الدراسة تناولت اهم جوانب التحليل العاملي التوكيدي والمتمثل بخطوات التحليل مع رفدها بمثال تطبيقي باستخدام برنامج AMOS، اذ ركز البحث على تفاصيل الخطوات ودعمها بالاشكال التوضيحية للبرنامج وللنتائج، مما يسهل عملية تعلم اساسيات التحليل باعتماد هذا البرنامج. وتمثلت اهداف البحث بالاتي :

1. جذب انتباه الباحثين في مختلف المجالات السلوكية نحو هذا الاسلوب الاحصائي والذي يعد اسلوب تحليل متعدد المتغيرات فيه الكثير من المزايا التي تميزه عن الاساليب الاخرى.

2. تناول خطوات اختبار المقاييس باستخدام اسلوب التحليل العاملي التوكيدي بشكل تفصيلي، وذلك من خلال عرض هذه الخطوات مع التركيز على الجوانب المهمة والقضايا الاساسية التي من الممكن ان تواجه الباحث في كل خطوة.

3. رقد هذه الخطوات بدراسة تطبيقية عن احد مقاييس جودة تصميم نظام المعلومات الادارية، يتم من خلالها اعطاء تفاصيل واضحة عن كيفية تنفيذ كل خطوة باستخدام البرنامج الاحصائي AMOS 21 والمختص في النمذجة البنائية والتحليل العاملي التوكيدي.

ومن الجدير بالذكر، انه عندما يتم استخدام التحليل العاملي الاستشكافي لبناء اداة قياس معينة (استمارة استبانة على سبيل المثال) فانه من غير المسموح للباحث ان يقوم باستخدام التحليل العاملي التوكيدي على نفس البيانات التي تم استخدامها في التحليل العاملي الاستشكافي، بل يجب على الباحث ان يقوم بجمع بيانات جديدة يتم من خلالها التأكد من صدق اداة القياس التي قام ببنائها وثباتها، وهذا ما اكدت عليه الكثير من الدراسات والكتابات الاحصائية في هذا المجال مثل (Bollen, 1989) و (Harrington, 2009) و (Hurley et al., 1997) و (Raykov & Marcoulides, 2010) و (Kline, 2016).

ان السبب وراء هذا الاستخدام المتزايد لهذا الاسلوب الاحصائي هو المزايا التي من الممكن تحصيلها منه وكذلك مجالات الاستخدام المفيدة بشكل كبير للباحثين. ويشير (Hau 1995) الى اربع مزايا اساسية للتحليل العاملي التوكيدي تتمثل بـ:

1. انه يمكن الباحث، وبشكل مسبق، من تحديد بنية العامل المفترضة.
2. انه يمكن الباحث، وبطريقة متميزة او فريدة، من تقدير العلاقات بين مؤشرات القياس والعوامل الكامنة.
3. انه يمكن الباحث من اختبار حسن مطابقة الانموذج للبيانات.
4. انه يمكن الباحث من تقويم قدرة النماذج البديلة على حسن المطابقة مع البيانات ذاتها.

#### خطوات التحليل العاملي التوكيدي في اطار الدراسة الميدانية

تمثل الخطوات والاجراءات الخاصة بالتحليل العاملي التوكيدي الركن الاساس في هذا التحليل، ومن الضروري ان يفهم الباحث هذه الخطوات من اجل ان تكون اجراءات اختبار الانموذج صحيحة ودقيقة، مما سينعكس بالتالي على جودة الانموذج في عملية القياس. ولضمان الفهم الجيد لخطوات التحليل العاملي التوكيدي فلقد ارتأى الباحث ان يقوم بشرح هذه الخطوات في اطار الدراسة التطبيقية، وذلك ليكون هناك توافق وتزامن بين شرح هذه الخطوات في اطارها النظري وبين الاجراءات التطبيقية لاختبار الانموذج. تبني البحث الحالي مقياس جودة تصميم نظام المعلومات الادارية المعد من قبل الشلبي (2005)، ولقد تم توزيع الاستبانة على مجموعة من العاملين في المصارف في مدينة دهوك، وكان العدد لنهائي للاستمارات المستحصلة والصالحة للتحليل (235) من مجموع 286 استمارة وهذا ما يجعل نسبة الاستجابة 82.1%.

وفيما يتعلق بافتراضات التحليل العاملي، فإن حجم العينة كان مطابقا لما اشارت له الكثير من الادبيات وهو ان يتجاوز الـ 200 مشاهدة (Gerbing & Anderson, 1993). وفيما يتعلق بالقيم

المتغيرات المقاسة او المشاهدة او ما يعرف بمؤشرات القياس (Observed measures or Indicators) والعوامل الكامنة (Latent variables or factors) (Brown, 2015: 1). وينظر اليه (Teo, Tsai, & Yang, 2013: 4) على انه اسلوب يستخدم بشكل واسع لاختبار انماط العلاقات بين عوامل مختلفة، علما ان كل عامل في النموذج مقياس بمجموعة من المتغيرات المقاسة. يلاحظ من خلال هذه التعاريف ان الغاية الاساسية من استخدام التحليل العاملي التوكيدي هو لبناء ما يعرف بانموذج القياس، والذي بدوره يكون مسؤولا عن تحديد مؤشرات القياس التي يتم توظيفها لقياس كل عامل من العوامل الكامنة في الانموذج الكلي وبيان العلاقة بين هذه المؤشرات والعوامل الكامنة.

يتشابه التحليل العاملي الاستشكافي والتوكيدي في الغاية الاساسية والمتمثلة بانتاج العلاقات المشاهدة بين مجموعة من مؤشرات القياس في اطار مجموعة صغيرة من العوامل الكامنة. ولكن الاختلاف الاساسي في الاسلوبين يتمثل بعدد وطبيعة التحديدات والقيود الموضوعية مسبقا على النموذج العاملي. ففي التحليل العاملي الاستشكافي لا يوجد تحديرات توضع على عدد العوامل او على العلاقة بين العوامل المشتركة ومؤشرات القياس (تشبعات العوامل). بمعنى اخر، فان الباحث يوظف التحليل العاملي الاستشكافي كتكنيك استشكافي او وصفي لتحديد العدد المناسب من العوامل المشتركة، ولاكتشاف اي من المتغيرات المقاسة من الممكن ان تكون مؤشرات ملائمة لقياس العوامل الكامنة المختلفة. اما في حالة التحليل العاملي التوكيدي، فالباحث وبشكل مسبق يحدد عدد العوامل ونمط علاقة مؤشرات القياس بهذه العوامل الكامنة. ان التحديد المسبق لتحليل العامل يقوم في اطار جودة التحليل لانتاج مصفوفة الارتباط (التغاير) لمؤشرات القياس. لذلك، وعلى عكس التحليل العاملي الاستشكافي، فان التحليل العاملي التوكيدي يتطلب اثبات تطبيقي قوي او اساس مفاهيمي ليكون موجها و مرشدا لتحديد وتقويم الانموذج العاملي. بناء على ذلك، فالتحليل العاملي الاستشكافي يعد نموذجيا في حال استخدامه في المراحل الاولى من تطوير المقياس واختبار صدق بناء المفهوم، في حين ان التحليل العاملي التوكيدي يستخدم في مراحل لاحقة بعد التأكد من ان بنية المقياس قد تم بناؤه اعتمادا على اساس تطبيقية سابقة (التحليل العاملي الاستشكافي او اي اساليب احصائية استشكافية اخرى) وكذلك تم تدعيمه بأطر نظرية (Brown, 2015).

فضلا عن ذلك، فان التحليل العاملي التوكيدي يتطلب من الباحث ان يحدد مجموعة من التوقعات والمتعلقة بثلاثة ابعاد تتمثل بـ (Thompson, 2004): (1) عدد العوامل (2) المتغيرات التي تعكس او تقيس العوامل المحددة في الانموذج (3) الى اي حد هذه العوامل مرتبطة مع بعضها البعض.

النوع الاول هو المعلمات الثابتة Fixed Parameters وهي تلك المعلمات التي لا يتم تقديرها من البيانات انما يتم تحديدها من قبل الباحث بقيمة معينة، وتكون هذه القيم غالبا صفر او واحد، وتشير قيمة الصفر الى عدم وجود علاقة يتم تقديرها بين المتغيرات ولا يوجد مسار بينها (لا يوجد سهم بين هذه المتغيرات). او قد يتم استخدام قيمة واحد في المعالم الثابتة (وهو القيمة الاكثر استخداما) في حال تثبيت معامل التحميل لاحد مؤشرات قياس المتغير الكامن. فعلى سبيل المثال، فان الانموذج لا يمكن تقديره (كما سنالاحظ لاحقا في برنامج AMOS) ما لم يتم تثبيت معامل التحميل لاحد مؤشرات قياس كل عامل كامن في الانموذج، والسبب في ذلك هو انه لا يمكن تقدير المعلمات في الانموذج مالم يتم اعطاء مقياس Scale لكل العوامل الكامنة. ولحل هذه الاشكالية فان الطريقة المثلى هنا تتمثل باختيار احد مؤشرات القياس (افضل مؤشر يصف المتغير الكامن) والذي يطلق عليه المتغير المرجع Reference Variable، ويتم هنا تثبيت معامل التحميل لهذا المتغير لتكون قيمته واحد، وهذا ما سيجعل العامل الكامن يقاس على نفس مقياس المتغير المرجع.

يتمثل النوع الثاني من المعالم بما يعرف بالمعلمات الحرة Free Parameters، وهذه المعلمات تكون غير معلومة او مجهولة Unknown ويتم تقديرها من خلال البيانات المشاهدة (البيانات التي تم تجميعها من خلال المتغيرات المقاسة). ومن خلال عملية التحليل العملي التوكيدي سيحصل الباحث على قيم هذه المعلمات مثل قيم التحميل او التشبعات لكل عامل وقيم ارتباط العوامل وخطا القياس. وستتكفل عملية التحليل هذه بايجاد افضل قيمة لكل معلمة حرة تم تقديرها والتي تخفض الاختلافات بين مصفوفات التباين-التغاير المقاسة والمتوقعة.

اما النوع الثالث فهو المعلمات المقيدة Constrained Parameters، وهي تلك المعلمات التي تكون قيمها محددة لتكون مساوية لقيمة معينة مثل واحد او صفر، او ان تكون مساوية لقيمة معلمة اخرى في النموذج والتي سيتم تقديرها عند اختبار الانموذج. ان المعلمات المقيدة هي الاخرى تكون مجهولة، مثل المعلمات الحرة، ولكن في هذه الحالة فان المعلمات ليست حرة لتتبع او تتحمل بأي قيمة انما مقيدة بقيمة معينة.

ان اكثر المشاكل التي تحدث في انموذج القياس وفي عملية تحديدها بخاصة تتمثل في طبيعة العلاقة بين العامل الكامن والمتغيرات المقاسة. وفي هذا الصدد فلقد اكد كل من Petter, (2007) Straub, and Rai وجود هذه المعضلة في بحوث نظم المعلومات الادارية، اذ اشاروا الى "ان الباحثين يقضون

المفقودة فلم يكن هناك قيم مفقودة، لذلك لم يتم اتخاذ اي اجراء بهذا الشأن. اما التوزيع الطبيعي للبيانات فلقد تم اختباره باستخدام الاختبارات الاحصائية المتعلقة بالالتواء Skewness والنقطة Kurtosis. ولقد ربط (2006) Finney and DiStefano بين استخدام طريقة الاحتمالات العظمى للتقدير مع التوزيع الطبيعي لبيانات المتغيرات المستمرة، ولقد توصلوا الى نتيجة مفادها انه من الممكن ان يتم استخدام هذه الطريقة في حال كون البيانات موزعة توزيعا طبيعيا او ان التوزيع كان غير طبيعي معتدل (الالتواء اقل من 2 والنقطة اقل من 7)، اما في حال التوزيع غير الطبيعي بشدة فلا يوصى باستخدام هذه الطريقة. وفي اطار الدراسة الحالية كانت اعلى قيمة التواء (-1.346) في حين كانت اعلى قيمة تفلطح (2.801)، وهي قيم تشير الى ان توزيع البيانات كانت طبيعيا.

اما البرمجية الاحصائية المستخدمة في التحليل فهي AMOS 21، وسيتم توضيح خطوات التحليل باعتماد هذه البرمجية بشكل مفصل. ويتضمن التحليل العملي التوكيدي خمسة خطوات اساسية تتمثل بالاتي:

#### الخطوة الاولى : تحديد الانموذج Model Specification

تمثل عملية تحديد الانموذج المرحلة الاولى الاساسية في بناء واختبار انموذج القياس العملي التوكيدي. وفي اي نموذج قياس توكيدي من الممكن ان يتم افتراض الكثير من العلاقات بين مجموعة من المتغيرات مع الكثير من المعلمات التي تخضع للتقدير. لذلك، فأنه الكثير من النماذج العاملة من الممكن ان يتم صياغتها على اساس العديد من العلاقات المفترضة بين المتغيرات المقاسة والعوامل الكامنة (Schumacker & Lomax, 2010).

ان اهم الاعتبارات التي تؤخذ في الحسبان عند تحديد الانموذج هي شكل الانموذج الذي سيتم تبنيه، وبشكل اكثر تحديدا اي نوع من النماذج سيكون انموذج القياس، وما هي المتغيرات التي سيتضمنها (Hoyle, 2012). فعلى مستوى شكل او نوع الانموذج يمكن القول ان هناك الكثير من الانموذجات من الممكن ان يتم تبنيها ومنها ان تكون العوامل الكامنة مترابطة مع بعضها، او في بعض الانموذجات تكون هذه العوامل غير مترابطة، وفي انموذجات اخرى قد تكون اخطاء القياس مترابطة مع بعضها، وفي اخرى لا يوجد هناك تغاير او ترابط بين اخطاء القياس للمتغيرات المقاسة، وقد يكون الانموذج العملي التوكيدي متعدد الابعاد او العوامل. ان من اهم المسائل التي تؤخذ بنظر الاعتبار عند تحديد انموذج القياس هو ان يتم تحديد طبيعة المعلمات في الانموذج، وفي هذا الاطار فان المعلمات تنقسم الى ثلاثة انواع (Harrington, 2009) (Holmes-Smit 2011) (Brown & Moore, 2012) (Teo et al., 2013) (Brown, 2015):

الشليبي (2005) على المؤشرات التي اوردتها الباحثون واعتمادا على متطلبات الدراسة الميدانية. ولاستكمال خطوات تحديد المتغيرات الكامنة ومؤشرات القياس، فلقد قام الشليبي (2005) بعرض المقياس على مجموعة من المحكمين الاكاديمين (15 محكم) من اجل تقدير مدى تمثيل مؤشرات القياس للعوامل الكامنة، واجريت التعديلات من قبله بناء على ملاحظاتهم. وفي الخطوة الثانية تم التأكد من ثبات المقياس من خلال توزيع واعادة توزيع الاستبانة على مجموعة من مجتمع الدراسة بعد عشرة ايام. وتمثلت الخطوة الاخيرة للباحث بالمراجعة اللغوية للمقياس واخراجه بشكل نهائي. وتتمثل النقطة الجوهرية هنا بالتأكد على مسألة مهمة وهي ان الباحث الشليبي (2005) قد قام باختيار المقياس اعتمادا على اطر نظرية سابقة، وهذه الاطر النظرية اكدت ثبات ومصداقية هذه العوامل لقياس مفهوم جودة تصميم نظام المعلومات، واختياره لفقرات القياس من مقاييس جاهزة مختبرة سابقا. فضلا عن ذلك، فلقد اتبع الباحث اجراء صحيحا بعدم اخضاع المقياس للتحليل العملي الاستشكافي، في حين انه اغفل مسألة اخضاع المقياس للتحليل العملي التوكيدي كونه اشار الى انه قد اضاف بعض الفقرات للمقياس كونه لم يعثر على فقرات مختبرة سابقا. وهو لم يشر الى الفقرات التي قام باستحداثها والفقرات التي اعتمدها من مقاييس جاهزة. اما فيما يتعلق بكون انموذج القياس انعكاسي او تكويني، فيمكن القول ان الانموذج انعكاسي كون ان مؤشرات القياس تمثل انعكاسا للعوامل الكامنة للانموذج. ولتنفيذ خطوة تحديد الانموذج باستخدام AMOS، فان هذا البرنامج يوفر واجهة عمل سهلة الاستخدام تزود الباحث بكل الادوات التي يحتاجها لرسم الانموذج، من حيث تحديد العوامل الكامنة ومؤشرات القياس ومؤشرات الخطأ والتغاير والارتباط بين العوامل الكامنة والعلاقة بين العوامل الكامنة ومؤشرات القياس، وكذلك الايقونات الخاصة بتشغيل الانموذج واطهار النتائج. ويوضح الشكل (1) الايقونات الظاهرة في واجهة البرنامج وشرح مبسط جدا لوظيفة كل ايقونة.

وقتا طويلا في تبرير وبرهنت الربط النظري بين العوامل الكامنة، في حين انهم في اغلب الاوقات يهملون العلاقة بين مؤشرات القياس والعوامل الكامنة. ان العلاقة بين العوامل الكامنة ومؤشرات القياس يتم افتراضها على انها انطباعية (انعكاسية) Reflective Indicators، وهذا يعني ان مؤشرات القياس انعكاس للعامل الكامن، بينما في الكثر الاحيان تكون طبيعة العامل الكامن ليست انعكاسية انما تكوينية Formative Indicators (تعد العوامل تكوينية عندما تقوم مؤشرات القياس بوصف وتعريف العامل الكامن وليس العكس) (Petter et al., 2007 : 623). ولقد قام هؤلاء الباحثين باختبار نماذج القياس الواردة في مجلتين علميتين في مجال نظم المعلومات الادارية ولمدة ثلاثة سنوات، ولقد بينت النتائج ان هناك اخفاق في تحديد Misspecified العوامل التكوينية. اذ وجدت الدراسة ان 30 بالمئة من العوامل الكامنة في انموذجات القياس التي تم دراستها من المقترض ان يتم نمذجتها على انها عوامل كامنة تكوينية في حين انها قد نمذجت على انها عوامل كامنة انعكاسية. وهذا ما انعكس سلبا على نتائج هذه الدراسات بالكامل، وبخاصة من ناحية زيادة حجم اخطاء القياس والتي اثرت بالتالي على النماذج البنائية وعلى اختبار الفرضيات الخاصة بالعلاقة بين العوامل الكامنة في هذه الانموذجات.

وفي اطار انموذج القياس للدراسة الحالية، فلقد تم تحديد الابعاد الخمسة لانموذج قياس جودة تصميم نظام المعلومات من قبل الشليبي (2005) اعتمادا على الكثير من الدراسات السابقة الاجنبية منها والعربية، والتي وظفت هذه العوامل سابقا لقياس جودة تصميم نظام المعلومات الادارية. وتمثلت هذه الابعاد ببعيد المحتوي وبعيد التوقيت وبعيد الشكل وبعيد البعد الاقتصادي وبعيد أمن المعلومات. وفقا لذلك يمكن القول ان الاساس النظري لبناء الانموذج قد توافر في دراسة الشليبي (2005) كونه اعتمد على ما تم التوصل اليه سابقا في اطار اختياره لابعاد انموذج القياس. اما في اطار تحديد مؤشرات القياس لكل متغير كامن، فلقد اعتمد

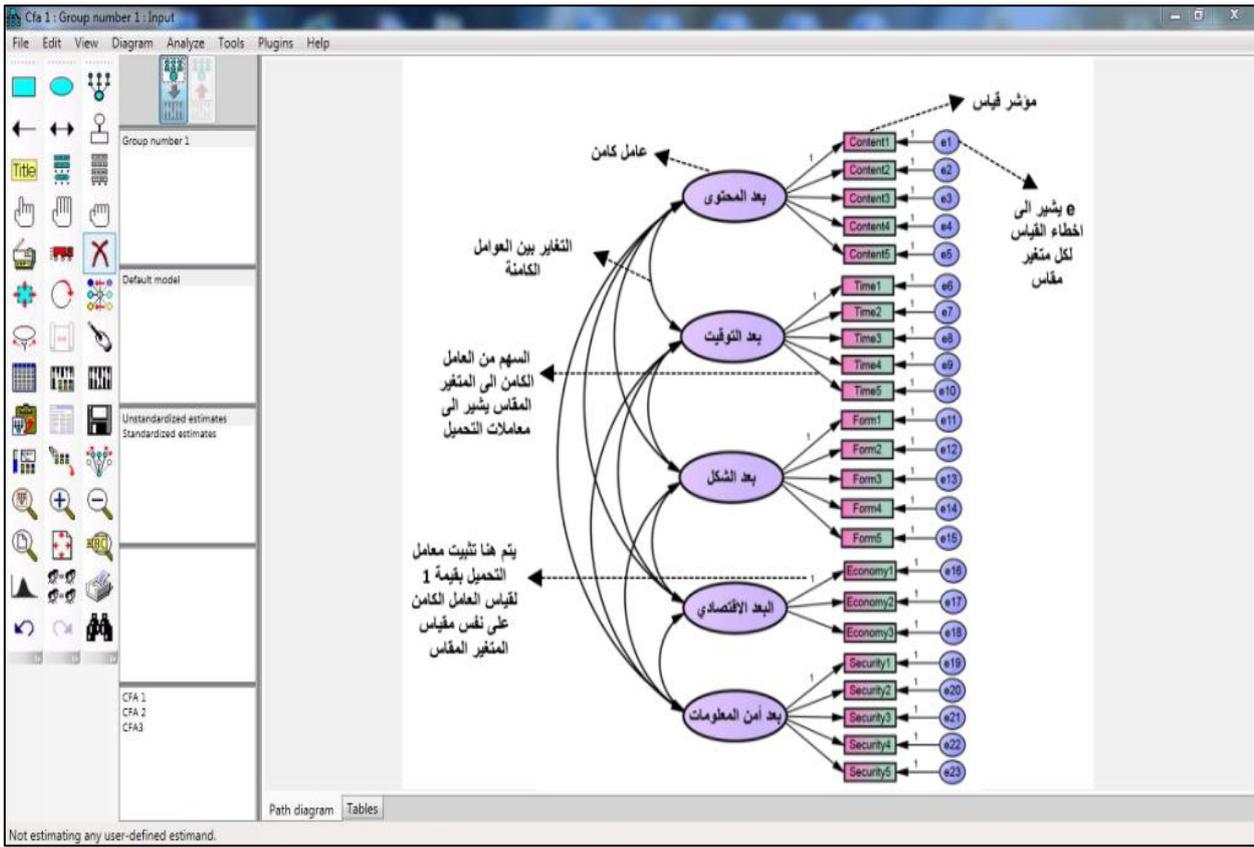
الشكل (1) ايقونات واجهة برنامج AMOS مع شرح مبسط



المقاسة، والتي سينتج عنها معاملات تحميل لمؤشرات القياس هذه. ويتضمن النموذج كذلك اخطاء القياس لكل متغير مقياس ويرمز له بالرمز e. اما المتغيرات بين العوامل الكامنة فهو يرسم باعتماد السهم المنحني ذو الرأسين، ويستخدم هذا السهم ايضا لرسم المتغيرات بين اخطاء القياس كما سنرى لاحقا. ومن الجدير بالذكر ان البرنامج الاحصائي AMOS يدعم استخدام اللغة العربية في تسمية المتغيرات وكما هو واضح في الشكل (2).

استكمالاً لهذه الخطوة، فقد تم رسم نموذج القياس للدراسة الحالية باعتماد برنامج AMOS وتم من خلاله توضيح مكونات النموذج كما هي في الشكل (2). يتضمن النموذج خمسة عوامل كامنة (والتي تكون دائماً بشكل دائري او بيضوي) تم قياسها باعتماد 23 مؤشر قياس (والتي تكون بشكل مستطيل او مربع)، والعلاقة بين العامل الكامن والمتغيرات المقاسة تتضح من خلال الاسهم الخارجة من العوامل الكامنة الى المؤشرات

الشكل (2) انموذج التحليل العاملي التوكيدي للدراسة الحالية باعتماد برنامج AMOS



1. الانموذج غير المعين: Underidentified Model: يكون الانموذج غير معين عندما يكون عدد المعلمات الحرة المطلوب تقديرها (المجهولة) في الانموذج اكبر من تلك المعلومة والمتمثلة بعد المعلمات في مصفوفة التباين والتغاير للمتغيرات المقاسة. ان هذه الحالة يمكن تشبيهها بالمعادلة الاتية:  $a + b = 44$ ، ولحل هذه المعادلة هناك عدد غير من مجاميع الارقام لتقدير قيمة  $a$  و  $b$  مثل  $a = 3$  and  $b = 41$ ,  $a = 52$  and  $b = -8$ ، وفي مثل هذه الحالة، فإن الانموذج سيكون غير معين بسبب عدم توافر المعلومات الكافية والتي تسمح بايجاد حل فريد لتقدير هذه المعلمات المجهولة. اما بالنسبة لقيمة درجات الحرية  $df$  في مثل هذه الانموذجيات فانها ستكون سالبة (Harrington, 2009). والشكل (3) يوضح هذا النوع من الانموذجيات مع تفاصيل عدد المفردات الداخلة في المصفوفة وعدد المعلمات المقدر في الانموذج ودرجات الحرية. اذ يبين هذا الشكل ان عدد عناصر مصفوفة المدخلات 3 في حين ان عدد المعلمات الحرة والتي يجب ان يتم تقديرها 4. اما درجة الحرية فهي تساوي عدد العناصر غير المتكررة في مصفوفة التباين والتغاير  $S$  ناقصا عدد المعلمات الحرة قيد التقدير في الانموذج (Holmes-Smith, 2011). وهذا ما يجعل درجة الحرية تساوي 1- (عناصر

### الخطوة الثانية: تعيين الانموذج Model Identification

بعد ان يتم تحديد الانموذج ومعرفة مدى مطابقة الانموذج لافتراضات التحليل العاملي التوكيدي، لا بد من تعيين الانموذج. ففي التحليل العاملي التوكيدي من المهم ان يقوم الباحث بحل مشكل تعيين الانموذج قبل البدء بتقدير المعلمات. وفي اطار تعيين الانموذج هناك سؤال مهم يطرح وهو: استنادا الى بيانات العينة والمحتواة في مصفوفة التباين  $S$  والانموذج النظري المفترض من قبل مصفوفة تغاير المجتمع  $\Sigma$  هل من الممكن ايجاد تقدير فريد للمعلمات؟ (Schumacker & Lomax, 2010). فعندما يكون الانموذج معين فإنه من الممكن ان يتم ايجاد تقديرات فريدة لكل معلمة في الانموذج تكون قيمتها مجهولة مثل معاملات التحميل والارتباطات (Harrington, 2009). ان تعيين الانموذج يتعلق بالفرق بين عدد المعلمات الحرة المقدر في الانموذج وعدد المعلومات في مدخلات مصفوفة التباين-التغاير (Brown, 2015)، ان اهمية حجم المعلومات هنا يكمن في معرفة مدى كفاية هذه المعلومات لتعيين او للوصول الى حل فريد للمعلمات في الانموذج التوكيدي قيد الدراسة. ووفقا لمدى كفاية المعلومات لتقدير معلمات الانموذج، فيمكن ان يكون هناك ثلاثة انواع من النماذج:

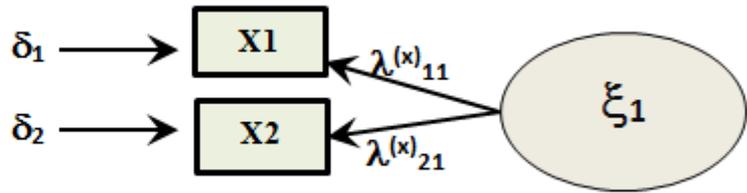
لان الانموذج غير صالح لاختبار اي نظرية ( Harrington, 2009), والسبب هو ان الانموذج لا يمكن رفضه لانه لا يحتوي على درجة حرية ( Hair, Black, Babin, & Anderson, 2014). الانموذج المتعدي التعيين Over Identified Model: يكون الانموذج متعدي التعيين عندما يكون عدد العناصر في مصفوفة التباين والتغاير S يفوق عدد المعلمات المقدرة في الانموذج. اما درجة الحرية في مثل هذه الانموذجات فتكون موجبة، وكما هو واضح في الشكل (5). ان احدي اهم مزايا الانموذج متعدي التعيين انه يزود الباحث بمجموعة من مؤشرات حسن المطابقة والتي يتم من خلالها تقويم قدرة الانموذج على انتاج Reproduce مصفوفة المدخلات (والمتمضمنة التباين والتغاير) مع وجود عدد قليل من المجاهيل (معلمات الانموذج الحرة المقدرة) (Brown, 2015).

الشكل (3) الانموذج غير المعين

عدد مدخلات المصفوفة 3 عناصر

	X1	X2
X1	$\sigma_{11}$	
X2	$\sigma_{21}$	$\sigma_{22}$

عدد المعلمات المقدرة في الانموذج = 4  
2 معدلات تحميل  
2 اخطاء قياس  
df: 3-4= -1

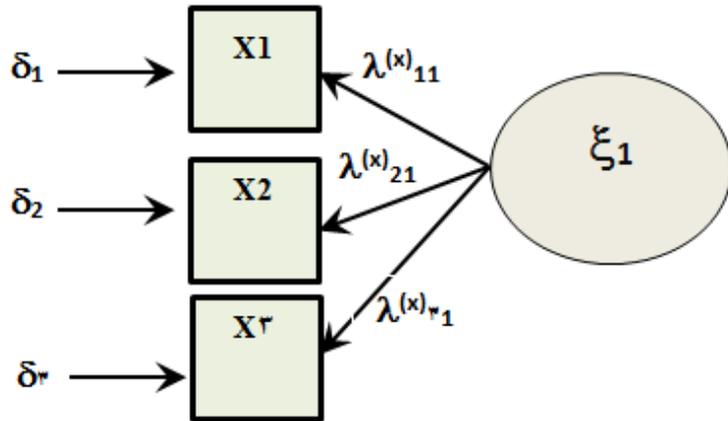


الشكل (4) الانموذج المعين فحسب

عدد مدخلات المصفوفة 6 عناصر

	X1	X2	X3
X1	$\sigma_{11}$		
X2	$\sigma_{21}$	$\sigma_{22}$	
X3	$\sigma_{31}$	$\sigma_{32}$	$\sigma_{33}$

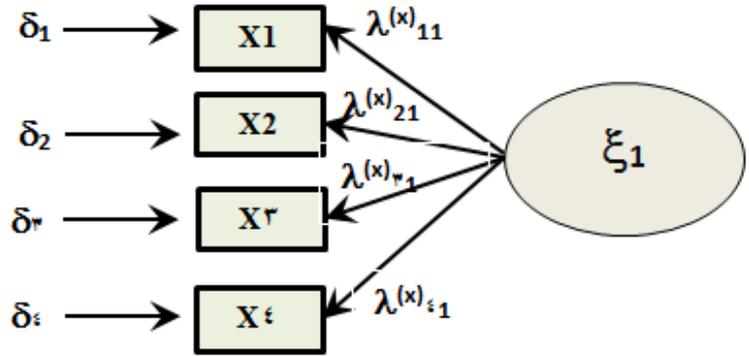
عدد المعلمات المقدرة في الانموذج = 6  
3 معدلات تحميل  
3 اخطاء قياس  
df: 6-6= 0



الشكل (5) الانموذج المعين باشباع

	عدد مدخلات المصفوفة ١٠ عناصر			
	X1	X2	X3	X4
X1	$\sigma_{11}$			
X2	$\sigma_{21}$	$\sigma_{22}$		
X3	$\sigma_{31}$	$\sigma_{32}$	$\sigma_{33}$	
X4	$\sigma_{41}$	$\sigma_{42}$	$\sigma_{43}$	$\sigma_{44}$

عدد المعلمات المقدرة في الانموذج  $\lambda = 8$   
 ٤ معدلات تحميل  
 ٤ اخطاء قياس  
 df:  $10 - 8 = 2$



تأخذ مسألة التأكد من تعيين الانموذج اهمية كبيرة من قبل الكتاب والباحثين، لذلك فالكثير من الاراء قد طرحت بهذا الصدد. ولقد تم تقديم بعض الحلول من قبل الباحثين مثل استخدام الحلول المعتمدة على علم الجبر او وضع بعض القواعد Rule of thumb مثل (t-Rule) او تقويم مصفوفة المعلومات. وفي هذا الاطار يشير (Holmes-Smith, 2011) الى ان تقويم مدى تعيين الانموذج يكون من خلال مدخل يعتمد على خطوتين. تتمثل الخطوة الاولى باعتماد (t-Rule)، وهي تمثل شرط ضروري يجب ان يتم تحقيقه لتعيين الانموذج، وفي حال عدم تحقق هذا الشرط فلا جدوى من الاستمرار في الانموذج على انه معين، انما يتم اجراء بعض التعديلات عليه من اجل حل هذه الاشكالية. اما الخطوة الثانية فتتمثل، بعد تحقيق شرط t-Rule، بفحص او تدقيق مصفوفة المعلومات باعتماد احدى البرامجيات في مجال التحليل العاملي التوكيدي مثل AMOS، والذي يزود الباحث بمعلومات عن مدى تعيين الانموذج.

وفي اطار العلاقة بين تعيين الانموذج وتحديد عدد مؤشرات القياس المستخدمة لكل متغير كامن يوصي (Hair et al, 2014: 610) بالاتي:

1. استخدام اربعة مؤشرات قياس لكل عامل كامن كلما كان ذلك ممكنا.
2. استخدام ثلاثة مؤشرات قياس لكل عامل كامن يكون مقبولا وبخاصة عندما يتم قياس العوامل الاخرى باكثر من ثلاثة.
3. العوامل الكامنة المتضمنة اقل من ثلاثة مؤشرات قياس من المفترض ان يتم تجنبها.

وفيما يتعلق بتعيين انموذج الدراسة الحالية، فيمكن القول ان عدد المؤشرات المستخدمة لقياس كل عامل كامن كان كافيا لتعيين الانموذج، اذ ان اربعة عوامل كامنة من مجموع خمسة تم قياس كل واحد منها بخمسة متغيرات مقاسة، في حين ان العامل

تحتاج عملية معرفة هل ان الانموذج معين ام لا الى طريقة تمتاز بالسهولة ، لان الامثلة المطروحة في اعلاه جميعها كانت بسيطة وعدد المتغيرات فيها قليل جدا، في حين ان هناك نماذج معقدة وتحتوي على عدد من العوامل الكامنة وعدد كبير من المتغيرات المقاسة. ولحل هذه الاشكالية قام (Bollen, 1989: 93) بتقديم ما يعرف بـ (t-Rule) لهذا الغرض، وتحتسب (t-Rule) عن طريق المعادلة الاتية:

$$t \leq \frac{1}{2} (p + q) (p + q + 1)$$

اذ ان  $p + q$  تمثل عدد المتغيرات المقاسة، اما  $t$  فهي تمثل عدد المعلمات الحرة. ومن الجدير بالذكر، انه فضلا عن ان هذه القاعدة تعد اساسا لمعرفة هل ان الانموذج معين ام لا، الا انها ايضا تعد طريقة سريعة لاحتماب عدد العناصر غير المتكررة في مصفوفة التباين والتغاير للعينة. فعلى سبيل المثال الانموذج الوارد في الشكل (5) يتكون من اربعة متغيرات مقاسة فيمكن تطبيق المعادلة على النحو الاتي:  $10 = 2(4 + 1)$ . ويلاحظ من خلال هذه المعادلة السهولة الكبيرة في احتساب عدد العناصر غير المتكررة في مصفوفة التباين والتغاير للعينة.

لقد اشار (Bollen, 1989) الى مسألة مهمة وهي انه على الرغم من ان (t-Rule) هي شرط ضروري لتعيين الانموذج ولكنه شرط غير كافي. فقد يكون عدد المعلمات قيد التقدير في الانموذج مساوية او اقل من عدد العناصر غير المتكررة في مصفوفة التباين والتغاير للعينة (وهذا ما يجعل (t-Rule) قد تحققت) ولكن الانموذج قد لا يزال غير معين لاسباب اخرى. وفي هذا الصدد، يشير (Harrington, 2009) الى ان هناك شرط اخر ضروري لتعيين الانموذج وهو ان يتم اعطاء قياس لكل العوامل الكامنة. ولقد تكلمنا عن هذه المسألة في الفقرة الخاصة بالمعلومات الثابتة. اذ يتم اعطاء قيمة 1 لاحد معامل التحميل لمؤشرات القياس لكي يكون العامل الكامن على نفس مقياس مؤشرات القياس.

قد تكون عملية احتساب درجات الحرية وعدد العناصر غير المتكررة في مصفوفة العينة وعدد المعلمات الحرة في الانموذج يدويا عملية صعبة وبخاصة في النماذج المعقدة ذات العدد الكبير من المتغيرات. ولذلك فمن الافضل الالتجاء الى البرنامج الاحصائي AMOS والذي يزود الباحث بهذه المعلومات في اطار نتائج التحليل. فبعد ان يقوم الباحث بتحديد الانموذج ورسمه في برنامج AMOS يكون باستطاعته ان يقوم بتشغيل الانموذج للتأكد من تعيينه. وباستخدام الايقونة الخاصة بعرض النتائج ستظهر للباحث هذه المعلومات تحت مسمى (Notes for Model) وكما هو واضح في الشكل (6). يلاحظ من خلال الشكل (6) ان AMOS قد زدنا بالتفاصيل والمعلومات المطلوبة لمعرفة مدى تعيين الانموذج من عدمه. اذ تشير Number of distinct sample moments الى عدد عناصر مصفوفة التباين – التغاير للعينة، وتشير Number of distinct parameter to be estimated الى عدد المعلمات الحرة في الانموذج والتي ستخضع لعملية التقدير، واخيرا فان Degree of freedom تمثل درجات الحرية. وكما ذكرنا في التفاصيل النظرية لخطوة تعيين الانموذج، فان هذا الشرط قد لا يكون كافيا لتعيين الانموذج انما يجب ان يتم تثبيت قيمة احد مؤشرات القياس للمتغير الكامن وجعلها (1) لكي يكون العامل الكامن على نفس مقياس المتغيرات المشاهدة. ولو فرضنا ان الباحث سهوا لم يثبت قيمة احد مؤشرات قياس متغير من المتغيرات الكامنة وقام بتشغيل الانموذج للتأكد من تعيينه، فالنتيجة ستكون كما هي واضحة في الشكلين (7) و (8).

الشكل (6) نتائج احتساب مؤشرات تعيين الانموذج باستخدام برنامج AMOS

Notes for Model (Default model)	
<b>Computation of degrees of freedom (Default model)</b>	
Number of distinct sample moments:	276
Number of distinct parameters to be estimated:	56
Degrees of freedom (276 - 56):	220
<b>Result (Default model)</b>	
Minimum was achieved	
Chi-square =	334.96150
Degrees of freedom =	220
Probability level =	.00000

الخامس تم قياسه بثلاثة متغيرات مقاسة. فضلا عن ان العوامل الكامنة التي تقاس بأقل من ثلاثة متغيرات مشاهدة قد تم تجنبها. ووفقا لقاعدة (t-Rule) وبما انه عدد المتغيرات المقاسة هو 23، فستكون عملية احتساب المعلمات الحرة كالاتي:

$$\frac{1}{2} (23) (23) = (1+23) = 11.5 \times 24 = 276$$

عناصر غير مكرر في مصفوفة التباين – التغاير للعينة. ونحتاج ايضا لمعرفة عدد المعلمات التي سوف يتم تقديرها في الانموذج، وهذه المعلمات تم احتسابها وكما في ادناه:

عدد العوامل الكامنة = 5

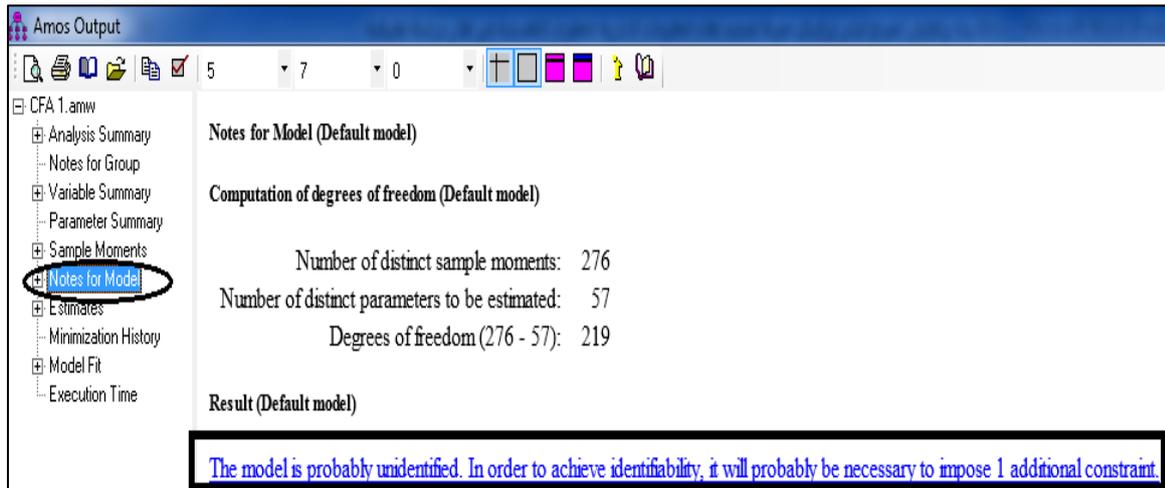
عدد اخطاء القياس الخاصة بالمتغيرات المشاهدة = 23

التغاير او الارتباط بين العوامل الكامنة = 10

عدد معاملات التحويل او التشبع للمؤشرات المقاسة على العوامل الكامنة (مؤشرات القياس التي اعطيت لها قيمة (1) في الشكل (2) لا تحتسب كونها لا تعد معلمات حرة) = 18

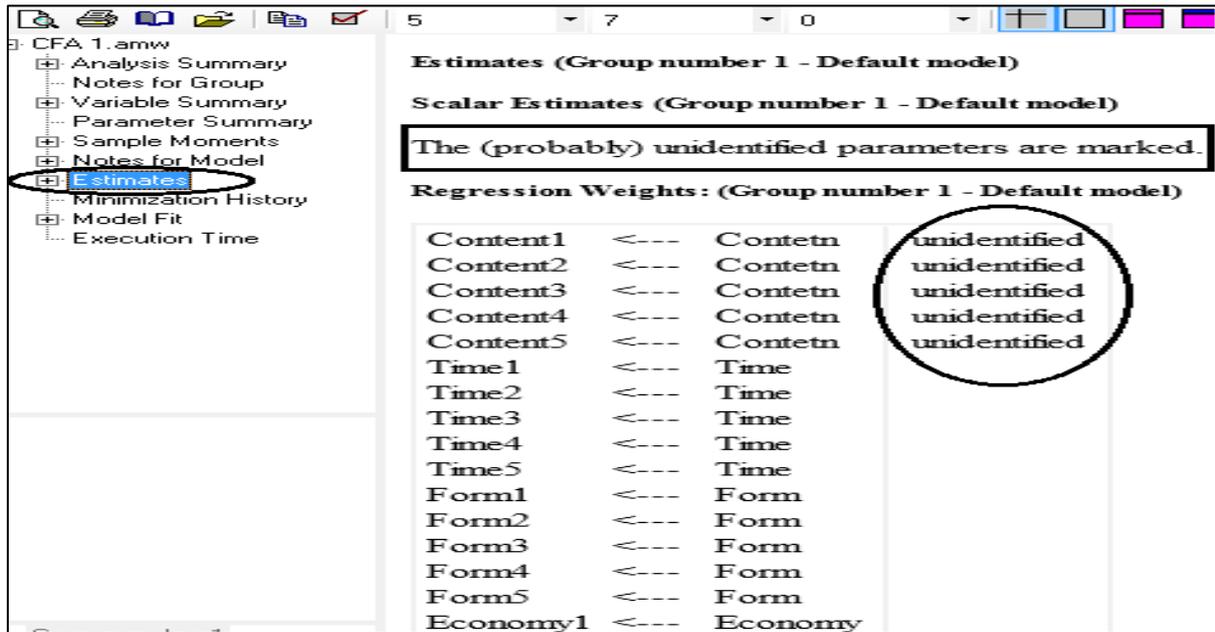
الخطوة الاخيرة لمعرفة هل ان الانموذج معين اما لا تتمثل باحتساب درجات الحرية، وذلك بطرح عدد المعلمات الحرة في الانموذج من عدد العناصر غير المتكررة في مصفوفة التباين – التغاير للعينة: عدد درجات الحرية = 276 – 56 = 220. يلاحظ من خلال الرقم 220 ان قيمة df موجبة وهي تشير الى ان الانموذج متعدي التعيين.

الشكل (7) مؤشرات تعيين الانموذج في حال عدم تثبيت قيمة احد مؤشرات متغير كامن



يلاحظ من خلال الشكل (7) ان الانموذج متعدي التعيين كون قيمة df كانت موجبة وبلغت 219، ولكن هناك ملاحظة في اسفل التحليل تنبه الباحث الى ان الانموذج من المحتمل ان يكون غير معين، ومن اجل تعيين الانموذج فمن الضروري ان يتم فرض قيد اضافي في الانموذج.

الشكل (8) نتائج تحليل الانحدار للانموذج في حال عدم تثبيت قيمة احد مؤشرات متغير كامن



عدم تثبيت قيمة احد مؤشرات القياس. وبناء على ذلك، يمكن القول ان لانموذج لا يمكن ان يكون معين ما لم تكن عدد درجات الحرية موجبة وما لم يتم تثبيت احد مؤشرات قياس العامل الكامن، وهذا ما يتطابق مع تم سوجه في الاطار النظري لهذه الخطوة. ومن حسن الحظ، ان برنامج AMOS يعمل على تزويد الباحث بالمعلومات الضرورية في حال عدم تعيين الانموذج، وتأشير مكن الخلل او السبب في ظهور هذه الحالة.

اما الشكل (8) فهو يوضح نتائج تحليل الانحدار في حال كون الانموذج غير معين (تظهر النتائج تحت فقرة Estimate)، ويلاحظ ان كلمة غير معين (Unidentified) قد تركزت على مؤشرات العامل الكامن (المحتوى) والذي لم يتم تثبيت قيمة احد مؤشرات قياسه، في حين ان قيمة بقية المؤشرات كانت فارغة، في دلالة على ان قيمة احد مؤشرات قياسها مثبتة ولا يوجد فيها مشكلة، وانما المشكلة تكمن تحديدا في عامل المحتوى. والملاحظ انه لم يتم تقدير اي معلمة في الانموذج ولم يتم اعطاء اي قيمة تتعلق بتحليل انحدار او تغاير او تباين او مطابقة كنتيجة لخطأ

مسبقاً من عمليات التقدير او ان الفرق بين قيمة دالة التناقض السابقة وقيمة دالة التناقض الحالية لا يختلف معنوياً عن الصفر. عند هذه النقطة، فان دالة التناقض من الممكن ان تكون قد تم تصغيرها الى ادنى حد ممكن (Holmes-Smith, 2011).

ان طريقتي التقدير ML and GLS قد تم تطويرهما تحت فرض التوزيع الطبيعي متعدد المتغيرات، وان التوزيع غير الطبيعي للبيانات من الممكن ان يؤدي بشكل كبير الى اضعاف الاختبارات الاحصائية القائمة على فرض التوزيع الطبيعي. لذلك، فلقد تم تصميم طريقة ADF بناء على فرض اساسي وهو ان الاختبارات الاحصائية لحسن مطابقة الانموذج غير حساسة (لا تتأثر) بتوزيع المشاهدات عندما يكون حجم العينة كبيراً (Hu & Bentler, 1998).

تعد طريقة ML الاكثر استخداماً لتقدير المعلمات، فهي تمثل الطريقة الافتراضية لمعظم برامجيات التحليل العاملي التوكيدي والنمذجة البنائية. والسبب الرئيس هو ان هذه الطريقة من الممكن ان تنتج معلمات مقدرة تمتاز بانها غير متحيزة ومتوافقة وكفاءة (In'nami & Koizumi, 2012: 27). فضلاً عن ذلك، تمتاز طريقة ML بانها المفضلة من بين الطرق الاخرى لسببين مهمين وهما (Harrington, 2009: 29):

1. انها من الممكن ان تحتسب الخطا القياسي لكل معلمة مقدرة، والذي من الممكن ان يستخدم لاحتساب p-values (مستوى المعنوية) وفترات الثقة Confidence intervals
2. دالة المطابقة الخاصة بهذه الطريقة من الممكن ان تستخدم في حساب الكثير من مؤشرات حسن المطابقة.

ان حالة عدم التحيز التي تمتاز بها طريقة ML ليست دائماً التحقق وبخاصة في العينات الصغيرة، ولكن تكون متناسقة، والمقصود هنا هو ان التقديرات تقترب من القيمة الحقيقية عندما يزداد حجم العينة (Shipley, 2000). لذلك من الضروري ان يتم مراعاة شرطي العينة الكبيرة والتوزيع الطبيعي للبيانات. اذ ان استخدام طريقة ML في حال كون توزيع البيانات غير طبيعي بشدة من الممكن ان يولد ثلاثة مشاكل اساسية في اختبار الانموذج (Harrington, 2009: 29):

1. التقدير غير الدقيق لاختفاء القياس والتي تؤدي الى تضخيم الخطأ من النوع الاول.
2. تضخيم قيمة كاي سكوير لتقويم الانموذج ككل وعدم الدقة في تقدير مؤشر حسن المطابقة.
3. التقديرات الخاطئة لمعلمات الانموذج.

وفي اطار الدراسة الحالية، ونظراً للتوزيع الطبيعي للبيانات المجمعة، وكفاية حجم العينة فلقد تم استخدام طريقة ML في تقدير معلمات الانموذج. قبل البدء بتشغيل الانموذج لتقديرات المعلمات لابد من التأكد من مسألتين، تتمثل الاولى بالتأكد من

## الخطوة الثالثة: تقدير المعلمات Parameters estimation

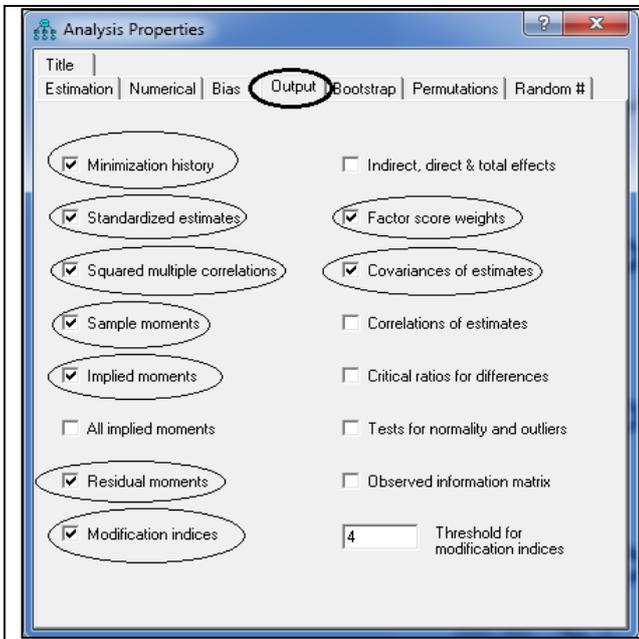
بعد ان يتم انجاز خطوة تعيين الانموذج فان الخطوة التالية تتمثل بتقدير المعلمات. وهناك العديد من الطرق الاساسية المستخدم في تقدير المعلمات ومنها الاحتمالات العظمى (ML) Maximum Likelihood والمربعات الصغرى المعممة Generalized Least Squares (GLS) والمربعات الصغرى غير الموزونة Unweighted Least Squares (ULS) والتوزيع التقاربي الحر Asymptotic Distribution Free (ADF). وتعتمد هذه الطرق على اجراء عملية التقدير اكثر من مرة للوصول الى افضل تقدير للمعلمات، وتكون البداية من خلال قيم اولية للمعلمات Initial values وتستمر حتى يتم الوصول الى معيار للمطابقة يكون مرضي (Bartholomew, Steele, Moustaki, & Galbraith, 2008).

ان الهدف من التحليل العاملي التوكيدي هو الحصول على تقدير لكل معلمة من معالم انموذج القياس (تحميل العامل وتباين العامل وتغايره وتباين الخطأ) لانتاج مصفوفة تباين – تغاير مفترضة ( $\Sigma$ ) والتي تماثل الى اقرب حد ممكن مصفوفة التباين والتغاير للعينة (S). ويتم ذلك من خلال ايجاد مجموعة من معاملات التحميل والتي ينتج عنها مصفوفة تباين للانموذج المفترض ( $\Sigma$ ) والتي تنتج افضل مصفوفة مدخلات (S). ان هذه العملية تتم وفقاً لعمليات رياضية الهدف منها هو تقليل الفارق بين S و  $\Sigma$  وهي ما يطلق عليها تسمية دالة المطابقة او التوافق Fitting Function. وتعد دالة المطابقة او التوافق الاكثر استخداماً وتطبيقاً في مجال التحليل العاملي التوكيدي هي الاحتمالات العظمى (Brown, 2015). وتعمل كل طريقة من طرائق تقدير المعلمات في انموذج القياس وفقاً لدالة مطابقة تعتمد عليها لانجاز عملية التقدير. وكما ذكرنا سابقاً، فان طرق التقدير تعتمد اجراءات متكررة iterative يتم اطلاقها باعتماد تقدير اولي An Initial estimation لمعلمات الانموذج بالاستناد الى صيغة جبرية. وان هذه التقديرات الاولية هي ليست مثالية optimal ولكنها تستخدم لتقويم التناقض discrepancy بين مصفوفة التباين – التغاير للعينة (S) ومصفوفة التباين والتغاير المفترضة من قبل الانموذج ( $\Sigma$ ) باستخدام هذه التقديرات. ومن المعلوم فان حالة التناقض تكون كبيرة لذلك يتم اطلاق المرحلة الاولى من عملية التقدير. وفي عملية التقدير الاولى هذه، فان التقديرات الاولية للمعلمة تستخدم كقيم اولية او قيم بداية Starting values لاجل احتساب الثانية، وتطوير تقديرات المعلمة، واحتساب حالة التناقض بين مصفوفة التباين – التغاير للعينة (S) ومصفوفة التباين والتغاير المفترضة من قبل الانموذج ( $\Sigma$ ). فاذا كان الفرق بين قيمة دالة التناقض الاولية وقيمة دالة التناقض الجديدة يختلف معنوياً عن الصفر فان عملية التقدير الثانية سوف يتم اجراؤها باستخدام المعلومات من عملية التقدير الاولى، والتي سوف تستخدم كقيم اولية لاجل حساب الثالث. وتستمر عملية التقدير هذه حتى يتم تنفيذ العدد المحدد

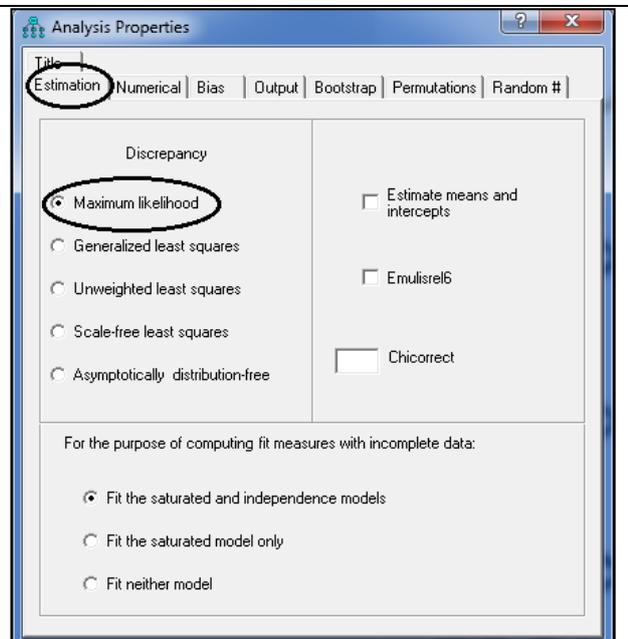
بعد استكمال اختيار طريقة التقدير وتحديد مخرجات التحليل المطلوبة يتم تشغيل الانموذج. ويوضح الشكل (11) نتائج تحليل الانموذج وفقا للحلول المعيارية اما الشكل (12) فهو يوضح هذه النتائج وفقا للحلول غير المعيارية. ومن الجدير بالذكر ان خطوات تشغيل الانموذج وتقويم حسن المطابقة وتعديل الانموذج تكون معتمدة على بعضها البعض بشكل كبير واحداها مكمل للآخرى. اذ انه عند تشغيل الانموذج ستظهر النتائج ومن ضمنها نتائج تقويم حسن مطابقة الانموذج، وفي حال أشرت النتائج ان هناك حاجة لتعديل الانموذج يتم اجراء هذا التعديل والعودة الى تشغيل الانموذج مرة ثانية وتقويم حسن مطابقتة وتقرير فيما اذا كان هناك تعديلات اضافية سيتم اجراءها عليه ام لا.

اختيار طريقة الاحتمالات العظمى لتقدير المعلمات. ويتم ذلك من خلال الذهاب الى ايقونة خصائص التحليل Analysis properties، والضغط على خيار Estimation لاختيار هذه الطريقة، وكما هو واضح في الشكل (9). اما المسألة الثانية المفترض التأكد منها قبل تشغيل الانموذج فتتمثل بالمخرجات التي يرغب الباحث بالحصول عليها من الانموذج. ويتم ذلك من خلال نفس النافذة في الشكل (10) والتي تحتوي ايضا على نافذة فرعية خاصة بمخرجات التحليل (Output). اذ انه من خلال هذه النافذة ستظهر الكثير من المخرجات الاحصائية الخاصة بالتحليل العاملي التوكيدي. ولكن هناك معلومات محددة عن التحليل تعد ضرورية في مرحلة تقويم الانموذج وتعديله، لذلك لا بد من اظهارها في مخرجات التحليل وهي موضحة ومؤشرة في الشكل (10).

#### الخطوة الرابعة: تقويم حسن مطابقة الانموذج Assessing Model fit



الشكل (9) نافذة اختيار طريقة تقدير المعلمات



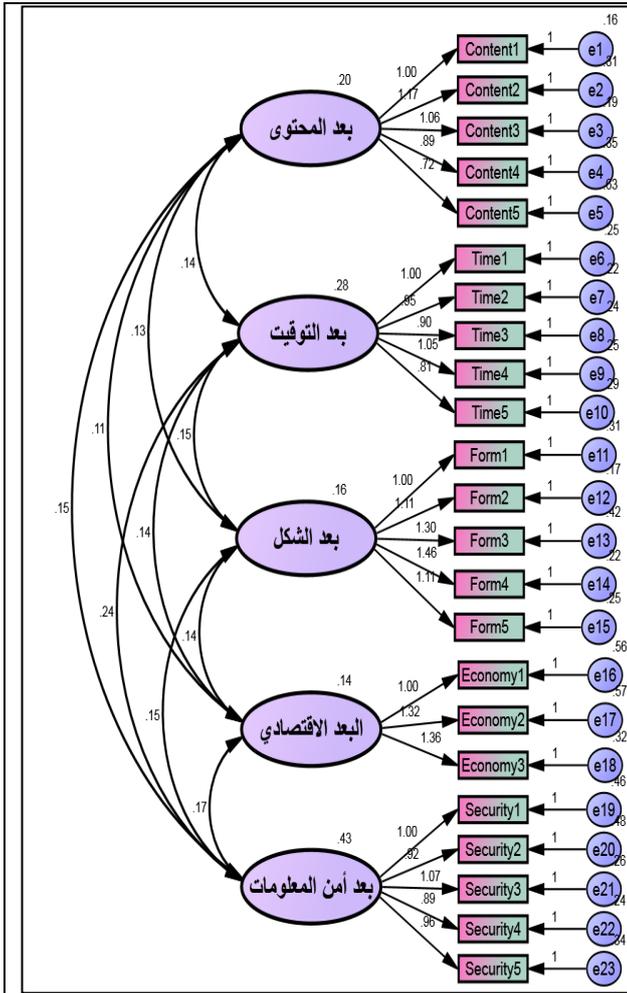
الشكل (10) نافذة تحديد مخرجات التحليل المطلوبة

بموضوع المحاكاة باستخدام الكمبيوتر. ومن المتوقع ان تستمر الابحاث والدراسات حول هذا الموضوع لانه لا يوجد هناك اطار احصائي واحد يمكن من خلاله وبوضوح التمييز بين الفرضية الصحيحة من غير الصحيحة في مجال النمذجة البنائية (Kline, 2016). قدم الكتاب والباحثين العديد من مؤشرات تقويم حسن مطابقة الانموذج في اطار تصنيفات محددة من اجل التمييز بين هذه المؤشرات وتنظيمها بحسب طبيعتها واستخدامها. ولقد نتج عن ذلك الكثير من التصنيفات الخاصة بهذه المؤشرات. ويشير Teo (2013) (et al.) الى ان الباحثين متفقين على مسألة معينة وهي ان مؤشرات التطابق تقع في ثلاثة تصنيفات تتمثل بمؤشرات المطابقة المطلقة (وتسمى ايضا مؤشرات مطابقة الانموذج

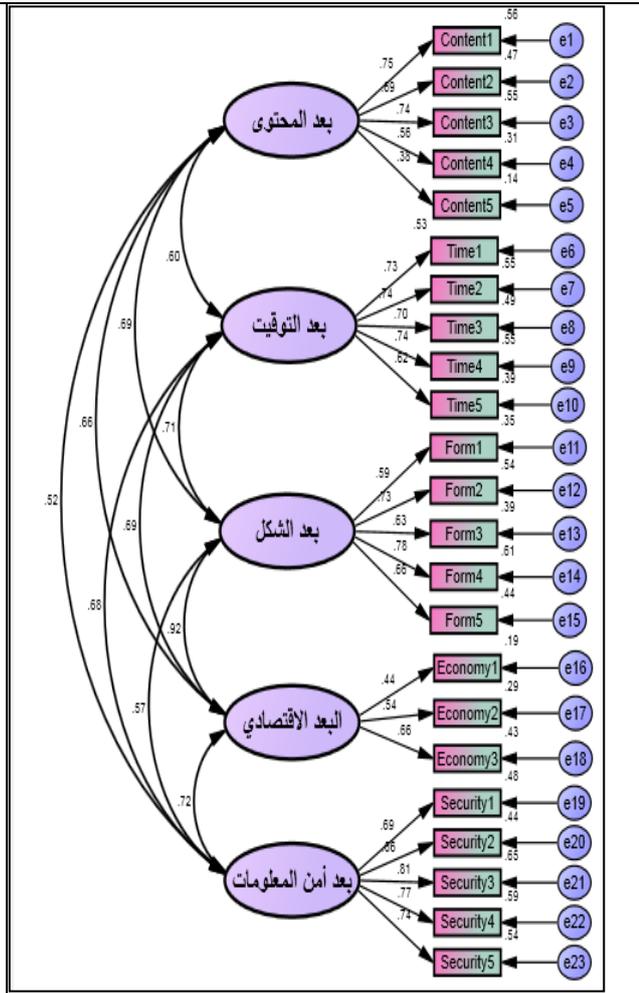
#### الخطوة الرابعة: تقويم حسن مطابقة الانموذج Assessing Model fit

تمثل مرحلة تقويم حسن مطابقة الانموذج واحدة من اهم مراحل بناء انموذج القياس واختباره، كونها تزود الباحث بمؤشرات عن مدى مطابقة الانموذج النظري لبيانات العينة. وتوضح اهمية هذه الخطوة من خلال الجهود المبذولة من قبل الباحثين في مجال النمذجة البنائية والتحليل العاملي التوكيدي، اذ انه منذ 40 سنة ولا زالت الادبيات مستمرة في مناقشتها حول افضل الطريق لتقويم حسن مطابقة الانموذج. اذ اصبح هذا الموضوع حقلا بحثيا فاعلا وبخاصة الدراسات المتعلقة

(Model fit) ومؤشرات مقارنة الانموذج والمؤشرات الاقتصادية.



الشكل (11) نتائج التحليل العاملي التوكيدي لانموذج جودة تصميم نظام المعلومات الادارية وفقا للحلول المعيارية



الشكل (12) نتائج التحليل العاملي التوكيدي لانموذج جودة تصميم نظام المعلومات الادارية وفقا للحلول غير المعيارية

Endogenous variables هي صفر (Kline, 2016)، اي ان جميع المتغيرات المقاسة غير مرتبطة مع بعضها البعض. ان قيمة المؤشرات التزايدية تكون بين (0) و (1). ويشير الـ (0) الى ان الانموذج المعين ليس بافضل من الانموذج المستقل، اما (1) فهو يشير الى ان الانموذج قد حقق تطابقا تاما، وفي بعض الحالات من الممكن ان تكون قيمة المؤشر اكبر من (1) (Holmes-Smith, 2011). ومن الامثلة على مؤشرات المقارنة TLI و NFI و CFI و IFI.

اما المؤشرات الاقتصادية، فيشير (Mulaik, 2009) الى ان تعريف القواميس لهذا المصطلح تشير الى انه مرادف لمصطلحين هما "Extreme economy or frugality". وتعمل هذه المؤشرات على تقييم التناقض بين مصفوفة المتغيرات المقاسة ومصفوفة الانموذج المقترض مع الاخذ بنظر الاعتبار تعقيد الانموذج. ان الانموذج البسيط مع عدد قليل من المعلمات المقدره سيحقق دائما المطابقة الاقتصادية. ان تضمين

فالمؤشرات المطلقة تقيس جودة الانموذج المعين في انتاج البيانات، اي ان هذه المؤشرات تعطي تقييما حول جودة مطابقة نظرية الباحث لبيانات العينة. وتجب المؤشرات المطلقة على تساؤل اساس مفاده هل ان البواقي او التباين غير المفسر المتبقي بعد تقدير الانموذج ممكن تقديره؟ وتعمل هذه المؤشرات بالحكم على مطابقة الانموذج بحد ذاته دون المقارنة من اي انموذج اخر كاساس او مرجع من الانموذجات الاخرى (Maruyama, 1998). ومن الامثلة على هذا مؤشرات مطابقة الانموذج مربع كاي ومربع كاي المعياري و GFI و AGFI و RMR و RMSEA.

اما المؤشرات التزايدية (النسبية او المقارنة) فهي تلك التي تقيس التحسن النسبي في تطابق انموذج الباحث مقارنة بالانموذج الاساس (Baseline model). ان الانموذج الاساس عادة هو الانموذج المستقل (العدم) Independence (null) model والذي يفترض ان قيمة التغيرات بين المتغيرات الداخلية

باعتماد نفس البيانات ومن خلال هذه المؤشرات يتم المقارنة بين هذه النماذج (Harrington, 2009). ان اهم المؤشرات التنبؤية هو مؤشر اومحك ايكيك للمعلومات (AIC) Akaike او محك ايكيك المتسق للمعلومات Consistent Akaike Information Criterion (CAIC) (Bozdogan, 1987). فعلي سبيل المثال فإن المؤشر AIC من الممكن ان يوظف للمقارنة بين انموذجين او اكثر ليسا هرميين Nonhierarchical Models تم اختبارهم باعتماد نفس البيانات. ان هذه المؤشرات لا تخضع لحدود معينة للقبول كبقية المؤشرات، ولكن الانموذج ذو القيمة الاصغر من هذين المؤشرين يعد الافضل (Holmes-Smith, 2011). فضلا عن ذلك، فإن هذه المؤشرات تستخدم لاختبار احتمالية تطابق الانموذج في حال اختباره على عينات ذات احجام متشابهة من نفس المجتمع (In'nami & Koizumi, 2012). ومن الجدير بالذكر، ان الكثير من الباحثين والكتاب وبضمنهم Holmes-Smith (2011) و (Schumacker and Lomax 2010) يعدون المؤشرات التنبؤية جزء من مؤشرات الانموذج الاقتصادية ويستخدمونها لهذا الغرض.

ان المسألة الاساسية في مجال تقويم حسن مطابقة الانموذج تتمثل باختيار مؤشرات حسن المطابقة وحدود القبول او حدود القطع لتقويم هذه المؤشرات. ان هذه القضية فيها ابعاد كثيرة وتحتاج الى الكثير من التفاصيل التي لا مجال لذكرها هنا، لذلك سيتم الاكتفاء بمؤشرات حسن المطابقة ومستويات القبول التي عرضها (Schumacker and Lomax, 2010) والتي تعد مرنة نوعا ما كونها تأخذ بحددين لمستويات القبول او القطع (0.90 او 0.95). ويوضح الجدول (1) مؤشرات اختبار حسن مطابقة الانموذج ومستويات القبول المتبناة في الدراسة الحالية.

الجدول (1) مؤشرات حسن المطابقة وحدود القبول او مستوي القطع لكل مؤشر مع التوضيح

ت	مؤشر القبول	حدود القبول	التوضيح
1	GFI	(0) لا يوجد تطابق	القيم الاكبر من 0.90 او 0.95 تعكس التطابق الجيد للانموذج
	Goodness of Fit Index	(1) تطابق تام	مؤشر حسن المطابقة
2	AGFI	(0) لا يوجد تطابق	القيم الاكبر من 0.90 او 0.95 تشير الى تطابق جيد للانموذج
	Adjusted Goodness of Fit Index	(1) تطابق تام	مؤشر حسن المطابقة المصحح
3	RMR	القيمة القريبة من صفر	يشير الى تقارب $\Sigma$ الى S
	Root Mean Square	تشير الى تطابق ممتاز في حين ان القيمة العالية	

الانموذج معاملات اضافية (وهذا ما يؤدي الى زيادة تعقيد الانموذج) سيؤدي الى تحسين مطابقة الانموذج، ولكن في الوقت ذاته فان هذا قد لا يؤدي الى تحسين المطابقة بشكل كافي لتبرير التعقيدات المضافة للانموذج (Teo et al., 2013). يعمل البعض من الباحثين على اضافة بعض المعلمات لانموذجاتهم لتحقيق قيمة منخفضة لمؤشر كاي سكوير ليثبت ان الانموذج مطابق للبيانات. ان هذا النوع من المداخل يستند على الحظ ونتائج النماذج المختبرة لن تكون منطقية. ان النماذج الاكثر اقتصادية (في اطار تقدير اقل عدد من من المعلمات) هو الانموذج الاكثر احتمالية للتعميم على المجتمع (Holmes-Smith, 2011). اما (Hair et al. (2014, p. 581 فهو يرى ان هذه المؤشرات تعد مكملة للمؤشرات المطلقة والتزايدية، ولكن هناك نقطة مهمة يطرحها هذا الكاتب حول هذه المؤشرات وهي "ان هذه المؤشرات تعد غير مفيدة في تقويم انموذج منفرد، ولكن ستكون مفيدة بشكل كبير في مقارنة المطابقة لانموذجين احدهما اكثر تعقيدا من الاخر". ولكن الملاحظ ان الكثير من الكتابات الاخرى والمتعلقة بهذه المؤشرات تشير الى امكانية مقارنة الانموذج المنفرد مع الانموذج المستقل لاحتمال هذه المؤشرات وتقويم الانموذج بناءا عليها. ومن الامثلة على هذا النوع من المؤشرات مؤشر المطابقة المعياري الاقتصادي Parsimony Adjusted Normed Fit Index (PNFI) ومؤشر جودة المطابقة الاقتصادي Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI).

وهناك نوع رابع من المؤشرات يطلق عليه المؤشرات التنبؤية Predictive fit indices (ويطلق عليها ايضا المؤشرات المستندة على نظرية المعلومات Information-theoretic measures). وتستخدم للمقارنة بين النماذج، والتي تختبر على نفس مجموعة البيانات المجمعة، اي يتم اختبار اكثر من انموذج

	Residual	(القريبة من 1) تشير الى تطابق غير جيد.
4	جذر متوسط مربعات البواقي SRMR Standardized Root Mean Square Residual جذر متوسط مربعات البواقي المعيارية	القيم الاقل من 0.05 تشير الى تطابق جيد للانموذج <0.05
5	RMSEA Root Mean Square Error of Approximation مؤشر جذر متوسط مربع الخطأ التقريبي	القيم الادنى من 0.05 الى 0.08 تشير الى تطابق الانموذج 0.05 الى 0.08
6	TLI Tucker-Lewis Index مؤشر توكر لويس	القيم الاكبر من 0.90 او 0.95 تشير الى تطابق جيد للانموذج (0) لا يوجد تطابق (1) تطابق تام
7	IFI Incremental Fit Index مؤشر المطابقة المتزايد	القيم الاكبر من 0.90 او 0.95 تشير الى تطابق جيد للانموذج (0) لا يوجد تطابق (1) تطابق تام
8	كاي سكوير المعيارى ( $\chi^2/df$ )	اكبر من (1) واقل من (3) قيمة كاي سكوير المعيارى الصغيرة (تتراوح بين واحد وثلاثة) تشير الى تطابق جيد للانموذج. (تظهر تحت مسمى CMIN/DF في برنامج AMOS)
9	CFI Comparative Fit Index مؤشر المطابقة المقارن	القيم الاكبر من 0.95 تشير الى تطابق جيد للانموذج (0) لا يوجد تطابق (1) تطابق تام
10	قيمة كاي سكوير و $p$ value	ان مؤشر كاي سكوير يتأثر بشكل كبير بحجم العينة، اذ انه كلما زاد حجم العينة (بعامة 200 فما فوق) فان $p$ value تميل الى ان تكون معنوية، وهذا ما قد يؤدي الى رفض الانموذج وهو صحيح ( Schumacker & Lomax, 2010). قيمة $p$ value غير المعنوية لكاي سكوير تؤشر ان الانموذج مطابق للبيانات، في حين ان القيمة المعنوية تشير الى عدم مطابقة الانموذج للبيانات. $p$ value >0.05

بين الانموذج المقترض ومصفوفة التباين والتباين للعينة. وهذا ما قد يؤدي الى الوقوع في الخطأ من النوع الامل والمتمثل برفض انموذج مقبول عندما يكون صحيح. ولكن المشكلة مع هذا المؤشر تكمن في انه حساس جدا (يتأثر) بحجم العينة، اذ ان حجم العينة الكبير يجعل هذا المؤشر يميل الى ان يكون معنويا، اذ انه في هذه الحالات فان قيمة  $p$  value تكون غير معنوية في حين ان بقية المؤشرات تشير الى مطابقة الانموذج ( Teo et al., 2013). ان واحد من الحلول المقدمة لمعالجة هذه المشكلة هي ما يعرف بنسبة كاي سكوير / درجات الحرية والذي يظهر تحت مسمى CMIN/DF في برنامج AMOS. ان هذا المؤشر من الممكن ان يسهم في معالجة مشكلة تتعلق بمؤشر كاي سكوير والتي تتمثل بان الانموذج الاكثر تعقيدا هو الانموذج الاكبر قيمة لكاي سكوير والذي سيكون الاكثر احتمالا لرفض الانموذج المعين The specified model. ولان هذا المؤشر ياخذ بنظر الاعتبار تعقيد الانموذج فانه من الممكن ان يستخدم ايضا كمؤشر لاقتصادية الانموذج (Holmes-Smith, 2011). وفي اطار اختبار حسن مطابقة الانموذج قيد الدراسة فيمكن الحصول على مؤشرات حسن المطابقة من خلال الضغط على الايقونة الخاصة بمخرجات التحليل، والضغط على الاختيار الفرعي (Model Fit) وستظهر مؤشرات حسن المطابقة. ويوضح الشكل (13) جزء من مؤشرات حسن المطابقة. ومن الضروري التنبيه ان مؤشر حسن المطابقة SRMR لا يظهر مع بقية المؤشرات في مخرجات التحليل الواردة في الشكل (13)، ولكن هناك خطوات معينة يمكن من خلالها احتساب قيمة هذا المؤشر وهي موضحة بالتفصيل في الجدول (2).

المصدر: حدود القبول للمؤشرات من 1 الى 7 و10 تم تبنيها من (Schumacker & Lomax, 2010)، اما المؤشر 8 فلقد تم اعتماد حدود قبوله من (Hair et al., 2014)، والمؤشر 9 تم اعتماد راي (Holmes-Smith, 2011) في حدود قبوله.

يتمثل السبب الاساس لاختيار هذه التوليفة من مؤشرات حسن مطابقة الانموذج كونها الاكثر تكرارا للاستخدام وفق لآراء العديد من الكتاب والباحثين في مجال نمذجة المعادلات البنائية والتحليل العاملي التوكيدي، فضلا عن انها تغطي التصنيفات المختلفة من مؤشرات حسن المطابقة مثل المؤشرات المطلقة او مؤشرات مطابقة الانموذج والمؤشرات التزايدية او المقارنة. اما فيما يتعلق بالمؤشرات الاقتصادية وبخاصة مؤشري AIC و CAIC فلن يتم استخدامها في الدراسة الحالية من اجل تقويم الانموذج كون ان الغرض من استخدام هذين المؤشرين لا يتطابق مع الهدف الاساس من انموذج الدراسة والمتمثلة بتقويم انموذج منفرد دون مقارنته مع نماذج اخرى مختلفة. اذ ان مؤشري AIC و CAIC يكونان مفيدتين في حال مقارنة نماذج ليست هرمية (Kline, 2016). ومن الضروري ان يتم التنبيه عن مؤشر كاي سكوير وقيمة  $p$  value، اذ يعد هذا المؤشر واحد من اهم مؤشرات حسن المطابقة، فقيمة كاي سكوير المعنوية تشير الى ان الانموذج لا يطابق بيانات العينة، في حين ان القيمة غير المعنوية لكاي سكوير تشير الى مطابقة الانموذج لبيانات العينة بشكل جيد. اي بمعنى اخر، فالباحث يرغب بأن تكون قيمة  $p$  value المرافقة لكاي سكوير غير معنوية من اجل قبول فرضية العدم والتي تشير الى انه لا يوجد فروقات معنوية

الشكل (13) بعض مؤشرات تقويم حسن مطابقة الانموذج في برنامج AMOS

Model Fit Summary					
CMIN					
Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	56	334.96150	220	.00000	1.52255
Saturated model	276	.00000	0		
Independence model	23	2339.88101	253	.00000	9.24854

RMR, GFI				
Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Default model	.02807	.89248	.86511	.71140
Saturated model	.00000	1.00000		
Independence model	.18959	.28354	.21841	.25991

Baseline Comparisons					
Model	NFI	RFI	IFI	TLI	CFI
	Delta1	rho1	Delta2	rho2	
Default model	.85685	.83537	.94577	.93665	.94491
Saturated model	1.00000		1.00000		1.00000
Independence model	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000

Parsimony-Adjusted Measures			
Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	.86957	.74508	.82166
Saturated model	.00000	.00000	.00000
Independence model	1.00000	.00000	.00000

جدول (2) خطوات احتساب مؤشر SRMR في برنامج AMOS

الخطوة	الشرح
الاولى	الذهاب الى النافذة المسماة Plugins في واجهة البرنامج وفتحها.
الثانية	ستظهر مجموعة من الخيارات ويتم اختيار الاخير منها Standardized RMR.
الثالثة	بعد اختيار Standardized RMR ستظهر لوحة فارغة عنوانها Standardized RMR.
الرابعة	عند ظهور اللوحة الفارغة المسماة Standardized RMR يتم تشغيل الانموذج وعند اكتمال عملية التشغيل ستظهر قيمة مؤشر SRMR في داخل اللوحة.

وفيما يتعلق بمؤشرات حسن المطابقة المتبناة لاختبار انموذج الدراسة فهي موضحة في الجدول (3).

الجدول (3) مؤشرات حسن مطابقة انموذج الدراسة (الانموذج الاول)

ت	مؤشر القبول	حدود القبول	مؤشرات الانموذج	نتيجة المطابقة
1	GFI	<0.90 او <0.95	.892	غير مطابق
2	AGFI	<0.90 او <0.95	.865	غير مطابق
3	RMR	قريب من الصفر	.028	مطابق
4	SRMR	< 0.05	.0464	مطابق
5	RMSEA	من 0.05 الى 0.08	.047	مطابق
6	TLI	<0.90 او <0.95	.937	مطابق
7	IFI	<0.90 او <0.95	.945	مطابق
8	كاي سكوير المعياري ( $\chi^2/df$ )	3-1	1.523	مطابق
9	CFI	اكبر من 0.95	.945	غير مطابق
10	قيمة كاي سكوير و p value	p value > 0.05	334.962	غير مطابق

p value .000

بمؤشر مربع كاي المعياري ( $\chi^2/df$ ) والذي بلغت قيمته (1.523) وهي قيمة في الحدود المقبولة (بين 1 و 3). اما مؤشري المقارنة TLI و IFI فلقد حققا ايضا مستوى قبول جيد بقيمة 0.937 و 0.945 على التوالي، وهي قيمة اعلى من حد القبول 0.90. وفيما يخص المؤشر GFI فلقد كان قريب جدا من حد القبول 0.90 وبقيمة 0.892. وكذلك الحال بالنسبة لمؤشر CFI والذي حقق قيمة بلغت 0.945 وهي قريبة جدا من حد القبول 0.95. اما بالنسبة للمؤشر الاخير والمتمثل بـ p value فلم يشير الى ان الانموذج لا يختلف معنويا عن الصفر، اذا كانت قيمة هذا

تشير معطيات الجدول (3) الى مؤشرات حسن المطابقة للانموذج الاول، ويلاحظ ان ستة مؤشرات من مجموع عشرة قد حققت حسن مطابقة الانموذج. فقيمة المؤشر RMR كانت 0.028 وهي قيمة قريبة جدا من الصفر، وكذلك الحال بالنسبة لقيمة المؤشر SRMR والتي كانت 0.046 وهي اقل من حد القبول 0.05. وفي نفس السياق، فلقد حقق مؤشر RMSEA مستوى القبول المطلوب، اذ كانت قيمته 0.047 وهي اقل من 0.05. تشير قيم هذه المؤشرات، مقارنة بحدود القبول، الى تحقيق الانموذج تطابق ممتاز. ولقد دعمت هذه المؤشرات

- معاملات الانحدار المعيارية (معاملات التحميل) (ستختصر في جداول تحليل البحث الى Standardised Regression Coefficients (factor Standardises تحت مسمى Regression Weights.
  - مربع معامل الارتباط المتعدد Squared Multiple Correlation (سيختصر في جداول تحليل البحث الى (SMC).
- المؤشر 0.000 في حين ان القيمة المقبولة له هي ان يكون اكبر من 0.05. والسبب في ذلك، وكما اشرنا سلفا، هو ان هذا المؤشر يتأثر كثيرا بحجم العينة، وبخاصة اذا كانت اكثر من 200 وفقا لما اشار له (Schumacker and Lomax, 2010). وبما ان حجم العينة المعتمدة في الدراسة الحالية كان 235 فيمكن القول ان معنوية قيمة  $p$  value تعد مسألة طبيعية ويمكن القبول بها بسبب تأثيرات حجم العينة. بالإضافة الى مؤشرات حسن المطابقة، فلا بد للباحث ان يقوم بمراجعة احصائيات اخرى مهمة جدا في تفويم الانموذج تتمثل بـ:

تتمثل الفائدة الاساسية في مراجعة هذه المؤشرات بانها من الممكن ان تسهم في تشخيص مؤشرات القياس غير المهمة في الانموذج، والتي بالتالي من الممكن ان تؤثر في ثبات ومصداقية الانموذج ككل. ويمكن الاطلاع على هذه النتائج الاحصائية من خلال ايقونة مخرجات التحليل، ومن ثم الضغط على النافذة الفرعية Estimate وكما واضح في الشكل (14).

- معاملات الانحدار غير المعيارية (معاملات التحميل) Unstandardised Regression Coefficients (Factor loadings) والتي تظهر في مخرجات AMOS تحت مسمى Regression Weights.

الشكل (14) نتائج تحليل الانحدار بين مؤشرات القياس والعوامل الكامنة

Label	Estimate	SE	CR	P
Content1	1.00000			
Content2	1.16747	.12313	9.48125	***
Content3	1.06233	.10208	10.40669	***
Content4	.88738	.11673	7.60198	***
Content5	.72279	.13988	5.16727	***
Time1	1.00000			
Time2	.95085	.08865	10.72638	***
Time3	.90293	.09351	9.65617	***
Time4	1.04733	.09868	10.61367	***
Time5	.81223	.09401	8.64002	***
Form1	1.00000			
Form2	1.11192	.13309	8.35447	***
Form3	1.29726	.17124	7.57563	***
Form4	1.46344	.16682	8.77240	***
Form5	1.10899	.14127	7.85013	***
Economy1	1.00000			
Economy2	1.32001	.24692	5.34594	***
Economy3	1.35547	.23292	5.81954	***
Security1	1.00000			
Security2	.92202	.09879	9.33273	***
Security3	1.07071	.10000	10.70719	***
Security4	.88988	.08839	10.06776	***
Security5	.96098	.09676	9.93115	***

ولغرض عرض اكبر قدر من النتائج، واختصار للمساحة، فلقد تم عرض نتائج تحليل الانحدار ومعاملات التحميل ومربع معامل الارتباط المتعدد في جدول واحد (الجدول 4).

الجدول (4) نتائج تحليل الانحدار ومعاملات التحميل ومربع الارتباط المتعدد لمؤشرات قياس الانموذج الاولي

فقرات الاستبيان	مؤشرات القياس	العوامل الكامنة	التقدير	خطأ القياس	النسبة الحرجة	P	SRW	SMC
تمتاز المعلومات التي يقدمها النظام بالدقة والوضوح	Content1	<---	1.00				.751	.564
تمتاز المعلومات التي يقدمها النظام بالشمول	Content2	<---	1.16	.123	9.48	***	.686	.471
المعلومات المقدمة وثيقة الصلة باحتياجات المستفيد لاتخاذ القرار	Content3	<---	1.06	.102	10.40	***	.741	.549

فقرات الاستبيان	مؤشرات القياس	العوامل الكامنة	التقدير	خطأ القياس	النسبة الحرجة	P	SRW	SMC
يمكن الاعتماد على المعلومات المقدمة في القيام بالنشاطات المصرفية	Content4 <---		.887	.116	7.60	***	.557	.310
تمتاز المعلومات المقدمة بخلوها من التداخل والتعارض	Content5 <---		.722	.139	5.16	***	.377	.142
تقدم المعلومات في الوقت المناسب وحسب احتياجات المستفيدين	Time1 <---		1.00				.730	.533
يوفر النظام معلومات تاريخية تساعد في تحليل الاداء السابق للمصرف	Time2 <---	التوقيت Time	.950	.088	10.72	***	.738	.545
يوفر النظام معلومات محدثة تتناسب مع التغيرات في بيئة المصرف	Time3 <---		.902	.093	9.65	***	.698	.488
يوفر النظام معلومات مستقبلية في الوقت الحقيقي	Time4 <---		1.04	.098	10.61	***	.743	.552
يوفر النظام معلومات عن الاداء الحالي للمصرف وفي الوقت الحقيقي	Time5 <---		.812	.094	8.64	***	.624	.389
تقدم المعلومات للمستفيد بشكل مناسب يسهل معه فهمها	Form1 <---		1.00				.588	.345
يوفر النظام تقارير معلومات تمثل خلاصة الاداء والنتائج	Form2 <---		1.11	.133	8.35	***	.733	.537
يوفر النظام معلومات تفصيلية عن الاداء المصرفي	Form3 <---	الشكل Form	1.29	.171	7.57	***	.626	.392
تقدم المعلومات بترتيب منطقي متسلسل	Form4 <---		1.46	.166	8.77	***	.781	.611
تقدم المعلومات بأشكال متنوعة بما في ذلك الوسائط الرقمية (صور، أفلام، أشكال بيانية)	Form5 <---		1.10	.141	7.85	***	.664	.441
الكلفة المادية لاعداد المعلومات والحصول عليها اقل من منفعتها	Economy1 <---	الاقتصاد	1.00				.439	.193
الجهد المبذول لاعداد المعلومات والحصول عليها اقل من منفعتها	Economy2 <---	Economy	1.32	.246	5.34	***	.562	.315

فقرات الاستبيان	مؤشرات القياس	العوامل الكامنة	التقدير	خطأ القياس	النسبة الحرجة	P	SRW	SMC
الوقت المطلوب لاعداد المعلومات والحصول عليها اقل من منفعتها	Economy3 <---		1.35	.232	5.81	***	.658	.433
يتوفر في النظام مستويات امن متعددة للدخول للنظام	Security1 <---		1.00				.693	.481
يتم استعمال انماط متنوعة من الامن والسرية في نقل البيانات (نظم التشفير المتقدمة)	Security2 <---		.922	.098	9.33	***	.659	.435
يستعمل النظام تقنيات التفويض، تحديد الصلاحيات لاستعمال قواعده البيانات	Security3 <---	امن المعلومات Security	1.07	.100	10.70	***	.807	.652
توجد في المصرف خطة لحفظ المعلومات وتخزينها بنسخ احتياطية في حالة الطوارئ	Security4 <---		.889	.088	10.06	***	.766	.588
تتم مراقبة توزيع المعلومات لضمان عدم وصولها للموقع أو المستفيد الخطأ	Security5 <---		.960	.096	9.93	***	.736	.542

\*\*\* معنوية عند مستوى 0.001 P (p value); S.E. (Slandered Error); C.R. (Critical Ratio)

والتأشير على الخيار الثاني Standardized Estimates وكما هو واضح في الشكل (10). وتبين معطيات الجدول (4) وتحديد النسبة الحرجة وقيمة  $p$  ان جميع مؤشرات القياس كانت معنوية عند مستوى 0.001، وهي تشير الى العلاقة المعنوية والقوية بين مؤشرات القياس وعاملها الكامن وهي في ذات الوقت تبين قوة تشبع المؤشر على العامل الكامن الذي يقيسه في انموذج القياس. بناء على ذلك، فان جميع مؤشرات القياس من المفترض ان تبقى في الانموذج ولا يتم حذف اي منها. اما في حال كان المؤشر غير معنوي وكانت النسبة الحرجة قيمتها اقل من 1.96 (عند مستوى معنوية 0.05) فان هذا المؤشر، في حال كون حجم العينة مناسب، من المفترض ان يحذف من الانموذج ( Byrne, 2010).

وفيما يتعلق بعوامل معاملات التحميل المعيارية، فهو ذو اهمية كبيرة وبخاصة في مجال تقويم تقويم الصديق التقاربي، ومن الممكن الاستفادة من هذا المؤشر الاحصائي في تشخيص المتغيرات المقاسة والتي من الممكن ان تكون مصدرا لحالة الضعف في الصديق التقاربي للانموذج. اما مربع معامل الارتباط فهو يشير الى نسبة التباين في المتغير المعتمد والمفسر من قبل مجموعة من المتغيرات المستقلة، وهي تقابل قيمة معامل التحديد  $R^2$  في نماذج الانحدار ( Schumacker & Lomax, 2010 )

قبل الدخول في تفاصيل الجدول (4) لابد من الاشارة الى مسألتين مهمتين. الاولى ان النسبة الحرجة Critical Ratio هي مكافئة لقيمة t-statistics (Holmes-Smith, 2011). اما المسألة الثانية فهي تتعلق بطبيعة النتائج، اذ ان النتائج كما لاحظنا من خلال الشكلين (11) (12) قد تكون بالشكل غير المعياري او المعياري. وفي اطار الجدول (4) تشير القيم في العامود Estimate الى معاملات الانحدار غير المعيارية (معاملات التحميل). وهي تشير الى قوة تحميل المؤشر المقاس على المتغير الكامن الذي يقيسه في انموذج القياس. اما العامود SRW فهو يشير الى معاملات الانحدار المعيارية. والمسألة المطروحة هنا هي لماذا يتم عرض نتائج معاملات الانحدار (معاملات التحميل) بالشكلين غير المعياري و المعيارى؟ والجواب على هذا التساؤل يأتي من (Tabachnick and Fidell, 2013: 747) "في بعض الاحيان استخدام مقاييس مختلفة للمتغيرات المقاسة يجعل هناك صعوبة في تفسير المعاملات غير المعيارية". لذلك يتم اللجوء الى استخدام معاملات الانحدار المعيارية وكذلك الحال بالنسبة لبقية المؤشرات الاحصائية مثل البواقي المعيارية وغير المعيارية والتي سوف نتعرف على استخدامها في الخطوة اللاحقة. ومن الجدير بالذكر ان برنامج AMOS يعرض النتائج غير المعيارية بشكل تلقائي، اما النتائج المعيارية فالحصول عليها يتطلب ان يتم الدخول الى نافذة Analysis Properties

الباحث يجب عليه ان يوصي بتعديل نظرية القياس، وهذا سينتج عنه انموذج قياس جديد والذي من المحتمل ان يتطلب بيانات من عينات جديدة.

وقبل الدخول في تفاصيل تعديلات الانموذج او اعادة تحديده فلا بد من التنبيه الى مسألة مهمة وهي ان هذه الخطوة تحتاج من الباحث ان يبرز قائمة من التبريرات النظرية للتغييرات المحتملة لاعادة تحديد الانموذج الاساسي. اذ ان عملية اعادة تحديد الانموذج من المفترض ان تكون وفقا لاعتبارات منطقية اكثر من استنادها الى الاعتبارات الاحصائية (Kline, 2016). يستخلص من ذلك، ان اي تغيير على الانموذج من دون تبرير نظري لن يكون ذو قيمة، وهذا ما سينعكس على جودة انموذج القياس وعلى النظرية التي تم اعتمادها في عملية القياس.

وفيما يتعلق بمصادر او مسببات سوء تحديد الانموذج misspecification فيشير (Brown, 2015) الى ثلاثة عوامل اساسية تتمثل بالاتي:

1. عدد العوامل: ان احد اسباب سوء تحديد الانموذج هو عدد العوامل المستخدمة في التحليل (عدد كبير جدا او قليل جدا).
2. مؤشرات القياس وتحميلات العامل: يتمثل المصدر الاخر لسوء تحديد الانموذج بالخلل في اختيار مؤشرات القياس وبالتعيين غير الصحيح لنمط العلاقات بين مؤشرات القياس والعوامل.
3. اخطاء القياس: الخلل في تحديد اخطاء القياس المترابطة مقابل الاخطاء غير المترابطة.

هناك بعض المعلومات التي من الممكن ان تساعد في اكتشاف وتشخيص مكامن سوء تحديد الانموذج، ومخرجات برنامج AMOS تزود الباحث بنوعين من هذه المعلومات والمتمثلة بالبواقي المعيارية Standardized Residual ومؤشرات التعديلات Modification Indices. تعكس البواقي الفرق بين مصفوفة التباين للعينة S ومصفوفة التباين للانموذج المفترض  $\Sigma$  على مستوى كل مؤشر قياس. ان قيم البواقي عندما تكون مقاسة بوحدات القياس المعتمدة في المتغيرات المقاسة، فانه من الصعوبة تفسيرها. لذلك فانه من الافضل ان يتم تحويلها الى قيم معيارية وذلك من خلال قسمة البواقي على اخطائها المعيارية. وعندما تكون قيم هذه البواقي معيارية فانها تكون مماثلة او مشابهة للدرجات المعيارية في توزيع العينة ومن الممكن ان تفسر بنفس طريقة تفسير z-scores، وبذلك ستكون عملية تفسيرها سهلة جدا (Brown & Moore, 2012). ان قيمة البواقي ستكون صفر في حال كان الانموذج مطابق تماما، ولكن في معظم الاحيان لا يتحقق هذا التطابق، ولان قيم البواقي المعيارية تشبه z-scores فيمكن القول ان القيم الاكبر من 1.96 او 2.58 تشير الى ان العلاقة بين المتغيرين لم تفسر بصورة جيدة من قبل هذا المسار في الانموذج

(127). وفي اطار التحليل العاملي التوكيدي، يعرفه (Hair et al, 2014: 617) على انه "تلك القيمة التي تبين الى اي حد من الممكن ان يتم تفسير التباين في المتغير المقاس من خلال المتغير الكامن". فعلى سبيل المثال، معامل الارتباط المتعدد 0.56 لمؤشر القياس Content1 يعني ان العامل الكامن المسمى المحتوى (Content) قد يفسر 56% من تباين هذا المؤشر. ومن الجدير بالذكر ان هذا المؤشر يستخدم لقياس ثبات المتغيرات المقاسة. ولا بد من الاشارة الى ان مربع معامل الارتباط هو حاصل تربيع قيمة معامل الانحدار المعياري لمؤشر القياس. ومن خلال النظر في الجدول (4) يلاحظ ان هناك مؤشري قياس قد يكون فيهما بعض المشاكل وهما Content5 و Economy1 اذ كانت قيم مربع الارتباط المتعدد 0.142 و 0.193 على التوالي. وكذلك الحال بالنسبة لقيم معاملات الانحدار المعيارية لهذين المؤشرين والتي كانت اقل من 0.50. وهذه القيم تشير الى ضعف في قدرة هذه المؤشرات على تمثيل العوامل الكامنة والمتمثلة ببعد المحتوى والبعد الاقتصادي. وعلى الرغم من ذلك، فانه في هذه المرحلة من التحليل لن يتم اتخاذ القرار المتعلق بحذف هذه المؤشرات، انما يتم الانتقال الى الخطوة اللاحقة والنظر في المؤشرات المتعلقة باعادة تحديد الانموذج وتعديله ورفدها بالمؤشرات في اعلاه من اجل اتخاذ القرار المناسب والمتعلق بتعديل الانموذج. خلاصة القول، تبين مؤشرات حسن المطابقة ان الانموذج قد حقق البعض منها ولكن البعض الاخر لم يتحقق، لذلك لا بد من اجراء مراجعة لبعض المخرجات الاحصائية للتحليل العاملي التوكيدي للتعرف على مسببات عدم المطابقة واجراء بعض التعديلات من اجل تحسين مؤشرات حسن مطابقة الانموذج. وهذا ما سيتم تنفيذه في الخطوة اللاحقة والمتمثلة باعادة تحديد الانموذج او تعديله.

### الخطوة الخامسة: اعادة تحديد الانموذج او تعديل الانموذج Model Re-specification or Model Modification

تمثل عملية تعديل الانموذج خطوة اساسية في بناء واختبار نماذج التحليل العاملي التوكيدي ونمذجة المعادلات البنائية، اذ ان معظم النماذج التي يتم بنائها واختبارها من قبل الباحثين تحتاج الى مراجعة وتعديل. ان اهم اسباب تعديل نماذج التحليل العاملي التوكيدي هو لتطوير حسن مطابقة هذه النماذج (Brown, 2015). اما (Hair et al. (2014 فهو يرى ان الغاية الاساسية من التحليل العاملي التوكيدي هي التأكد من صدق الانموذج، ولكن هذا النوع من التحليل من الممكن ان يزود الباحث بمعلومات يمكن وصفها بالنتشخيصية والتي من الممكن ان تقترح تعديلات اما لحل المشكلات في الانموذج او لتطوير اختبار الانموذج لنظرية القياس. وتؤثر عملية اعادة تحديد الانموذج، ولاي سبب كان، على النظرية التي تم اعتمادها في صياغة الانموذج. فإذا كانت التعديلات بسيطة فان التكامل النظري لانموذج القياس لن يتأثر بشدة وان البحث من الممكن ان ينجح باستخدام الانموذج المحدد مسبقا والبيانات بعد اجراء التعديلات المقترحة. اما اذا كانت التعديلات غير بسيطة (جوهرية)، فأن

الثابتة او المقيدة كمعلمة حرة (Brown & Moore, 2012). وفي اطار استخدام مؤشرات التعديل في نماذج التحليل العاملي التوكيدي، فأن القيمة الاكثر من 3.84 او 4 تشير الى ان الانموذج من الممكن ان يتحسن في حال اضافة تغاير الخطأ بين مؤشري قياس، بشرط دعم هذه الاضافة بالمبرر النظري (Brown & Moore, 2012). ومن الضروري الانتباه الى مسألة وهي ان مؤشرات التعديل قد تشير الى تحسن الانموذج في حال ربط اخطاء القياس لمؤشرين معينين، ولكن في الوقت ذاته فأن مؤشر التعديل هذا من الممكن ان يشير الى ان الارتباط بين هذين المؤشرين لم يفسر من خلال المتغير الكامن الذي يقيسه، بكلمات اخرى، ان هذين المؤشرين يقيسان ايضا عامل كامن ثاني (Holmes-Smith, 2011).

وكما ذكرنا انفا، فأن عملية اعادة تحديد الانموذج وتعديله ليست بالسهلة وبخاصة فيما يتعلق بمسألة اضافة معلمات جديدة للانموذج وحذف بعض مؤشرات القياس. بناء على ذلك، فمن الضروري ان يمتلك الباحث منهجية او خطوط عريضة يستند عليها في تنفيذ هذه الخطوة. ولعل القواعد التي طرحها (Holmes-Smith, 2011: 7.18) تعد، من وجهة نظرنا، دليلا متميزا من الممكن الاستناد اليه في تعديل الانموذج. وتتمثل هذه القواعد بالاتي:

1. كل المعلمات المقدره (ويقصد بها المعلمات التي كانت ثابتة وتم تحويلها الى حرة في الانموذج) من المفترض ان تستند على اطر نظرية قوية، اما ان تكون معتمدة على المنطق الذي يستند عليه الباحث او يتم الاعتماد على الابحاث السابقة.
2. ان يكون عدد التغييرات التي تجرى على الانموذج المفترض قليلة (على سبيل المثال ثلاثة او اربعة).
3. على الباحث ان يقوم باجراء عملية التغيير في الانموذج بحذر وذلك من خلال اداء تغيير واحد في كل مرة مع التأكد من ان التغيير ذو مغزى.
4. الانموذج النهائي من المفترض ان يتم اجراء اختبار المصادقية له من خلال عينة مختلفة (او ان العينة من الممكن ان تقسم الى قسمين الاول عينة التحليل والثاني عينة المصادقية).

وعودة على اختبار الانموذج، فأن مؤشرات حسن مطابقة الانموذج قد تم احتسابها وبيانها في الخطوة السابقة ولوحظ ان البعض من هذه المؤشرات لم تكن مطابقة لمستويات القبول، لذا لايد من العمل على تعديل الانموذج من اجل تحسين هذه المؤشرات. وكما اشرنا في الاطار النظري الخاص بمسألة اعادة تحديد الانموذج او تعديله فأنه يمكن الاستعانة بمعلومات البواقى المعيارية ومؤشرات التعديلات. وفيما يتعلق بالبواقى المعيارية فيتم الحصول عليها من خلال ايقونة التحليل، وبعد عرض النتائج يتم فتح نافذة Estimate لعرض المصفوفة وكما هي موضحة

(Schumacker & Lomax, 2010). وبعمامة، فأن البواقى المعيارية الكبيرة تشير الى ضعف الانموذج من ناحية المطابقة، في حين ان القيم الكبيرة لزوج واحد من المتغيرات يشير الى سوء تحديد في العلاقة بين هذين المتغيرين فقط، ولان العلاقة بين هذين المتغيرين لم تفسر بشكل كافي في الانموذج، لذلك فان الانموذج بحاجة الى اعادة تحديد بالطريقة التي من الممكن من خلالها تفسير الارتباط بين المتغيرات (Holmes-Smith, 2011). ويرى (Hair et al. 2014) ان البواقى المعيارية التي تكون اقل من 2.5 لا تؤشر وجود مشكلة، في حين ان البواقى اكبر من 4 (هذه القيمة وضعت بالاستناد الى مستوى المعنوية 0.01). تشير الى احتمالية وجود درجة خطأ غير مقبولة. ومن الجدير بالذكر، ان بعض البواقى المعيارية الكبيرة ربما تحدث فقط بسبب اخطاء العينة. وفي كثير من الاحيان من الممكن ان يتم قبول واحدة او اثنين من اخطاء القياس الكبيرة هذه. ومن الاشياء المهمة التي اشارة اليها Hair وزملائه ان البواقى المعيارية بين 2.5 و 4 تستحق اعطائها بعض الاهتمام، ولكنها ربما لا تقترح اي تغييرات في الانموذج اذا لم يكن هناك مشاكل اخرى تتعلق بمؤشري القياس هذين.

اما بالنسبة لمؤشرات التعديل فهي تحتسب لكل علاقة محتملة والتي لم تقدر في الانموذج (Hair et al., 2014)، فهي مخصصة من اجل المعلمات غير الحرة (المعلمات الثابتة)، وهي تؤشر الانخفاض في قيمة كاي سكوير في حال جعل هذه المعلمات حرة ويتم تقديرها في الانموذج. بكلمات اخرى، اذا كانت قيمة مؤشر التعديل لمعلمة غير حرة هو 50، فانه عندما يتم جعل هذه المعلمة حرة في الانموذج فان قيمة مربع كاي ستخف بمقدار 50 عاقل (Schumacker & Lomax, 2010). على الرغم من الانخفاض في قيمة كاي سكوير متوقع من خلال قيمة MI ولكن الاختلاف عن القيمة الحقيقية من الممكن ان يكون كبير. وهناك قيمة مرافقة لمؤشر التعديل تتمثل بما يعرف بتغيير المعلمة المتوقع (Expected parameter change) والذي يرمز له اختصار (EPC)، وهي تظهر في نتائج التحليل الاحصائي لبرنامج AMOS تحت مسمى (Par Change). وتمثل هذه الاحصائية التغيير التقريبي المتوقع لقيمة كل معلمة ثابتة في الانموذج مع تحديد اتجاه التغيير سواء كان ايجابيا او سلبيا (Byrne, 2010). ومن الممكن ان تسهم هذه الاحصائية في مساعدة الباحث لاجراء تغيير في الانموذج من عدمه، فعلى سبيل المثال اذ كانت علامة المعلمة المراد تحويلها الى حرة ليست في الاتجاه المتوقع (على سبيل المثال ايجابية بدلا من السالبة)، فان هذا الشئ يشير الى انه من المفترض ان تبقى هذه المعلمة ثابتة (Schumacker & Lomax, 2010).

ان مؤشرات التعديل من الممكن ان يتم التعامل معها كاحصائية كاي سكوير مع درجة حرية 1، ووفقا لذلك فان مؤشر التعديل بقيمة 3.84 او اكبر (قيمة كاي سكوير الدرجة عند مستوى معنوية  $p < 0.05$ ) ،  $df=1$  يشير الى ان التطابق الكلي للانموذج من الممكن ان يتحسن معنويا في حال تم تقدير المعلمة

اما المصدر الثاني للمعلومات والخاص باعادة تحديد الانموذج فهو مؤشرات التعديل ويمكن الحصول على قائمة مؤشرات التعديل من خلال عرض النتائج، وتحديدًا فتح النافذة Modification Indices، والشكل (16) يبين نتائج مؤشرات التعديل (جزء منها). يلاحظ من خلال امعان النظر في الشكل (16) ان هناك قيمتين لمؤشرات التعديل تشير الى امكانية تحسين الانموذج في حال ربط اخطاء القياس للمتغيرات المقاسة. القيمة الاولى تتمثل بربط اخطاء القياس e8 مع e10 (يمثل خطأ القياس لمؤشر Time3 في حين e10 يمثل خطأ القياس للمؤشر Time5). اما القيمة الثانية فتتمثل بربط اخطاء القياس e19 مع e20 (يمثل خطأ القياس لمؤشر القياس Security1 في حين e20 يمثل خطأ القياس للمؤشر Security2).

(الجزء الاكبر منها) في الشكل (15). وهنا لا بد من الاشارة الى مسألة مهمة وهي ان هذه التحليلات لا زالت تجرى على الانموذج الاولي (الاساسي)، والذي لم نجري عليه اي تغيير لحد الان. يلاحظ من خلال الشكل (15) ان قيم مصفوفة البواقي لا تشير الى وجود اي مشكلة في الانموذج، وان الانموذج جيد من ناحية المطابقة سواء على مستوى الانموذج ككل او على مستوى كل العلاقة بين مؤشرات القياس. علما ان اكبر قيمة في المصفوفة كانت بين مؤشري القياس Economy2 و Economy5 وبلغت 2.403 وهي اقل من قيمة 2.58، ولذلك فهي لا تؤثر وجود اي مشكلة في الانموذج. بناء على هذه المعطيات، فإن المعلومات الواردة في مصفوفة البواقي لا تشير الى وجود مشكلة في الانموذج، ولذلك لن يتم اجراء اي تغيير على الانموذج بناء على معطياتها.

الشكل (15) مصفوفة البواقي المعيارية للانموذج الاولي

	Security5	Security4	Security3	Security2	Security1	Economy3	Economy2	Economy1	Form5	Form4	Form3	Form2	Form1	Time5	Time4	Time3	Time2	Time1	Content5	
Security5	.000																			
Security4	.709	.000																		
Security3	.068	.407	.000																	
Security2	-.439	-.649	-.266	.000																
Security1	-.187	-1.043	-.255	1.637	.000															
Economy3	-.487	-.108	.077	-.536	1.116	.000														
Economy2	.630	.146	-.251	-.883	.131	.329	.000													
Economy1	.239	.119	-1.246	.509	1.344	-.262	-.323	.000												
Form5	-.206	-.335	.066	-.393	.588	-.405	.014	-.898	.000											
Form4	-.642	.956	.324	-1.295	-.410	.436	-.082	.212	-.472	.000										
Form3	.905	1.091	.894	.556	1.004	-.049	.605	.646	.217	.194	.000									
Form2	-.435	-.150	-1.103	-.204	-.545	-.824	-.537	.409	.826	.289	-.578	.000								
Form1	1.016	.446	-.499	.043	-.079	1.151	.046	-.350	-.421	.033	-.051	-.483	.000							
Time5	.084	.367	-1.001	1.193	-.042	-1.250	-.705	1.077	-.034	-.612	-.473	-.496	1.021	.000						
Time4	-.974	-.007	.287	.933	.477	-.241	-.455	.758	.219	-.452	.111	-.428	-1.381	-.120	.000					
Time3	-.044	.044	.337	.912	.831	.003	.593	.839	.935	-.316	-.225	-.116	.282	1.901	.066	.000				
Time2	-1.469	-.311	-.341	-.227	.040	.243	-.624	.830	.758	.271	.299	.951	-.150	-.171	-.088	-.709	.000			
Time1	-.767	-.315	.375	.855	.572	-.260	-.519	1.511	-.351	-.104	1.572	.103	-1.116	-1.068	.277	-.794	.859	.000		
Content5	-.017	.431	.789	-.384	-.014	-.215	2.403	.881	.120	-.431	-.363	.415	1.455	.509	-.537	1.516	-.277	.383	.000	
Content4	-.559	-.508	-.694	-1.005	.106	.299	.519	-.425	.561	-.581	.692	-.091	.304	-.586	.726	.443	-.011	1.732	1.411	
Content3	-.081	.806	.650	.670	.988	.377	.154	.679	.602	.079	-.237	.155	1.257	.067	-.325	-.475	.896	.629	-.940	
Content2	1.228	.898	.474	1.369	1.066	-.922	1.190	-.864	-.472	-.627	-1.121	-.228	.023	-.330	-.465	.834	-.625	-.441	.940	
Content1	-1.432	-.738	-1.187	-.745	-1.271	-.305	-1.142	.141	-.221	-.131	-1.249	.686	1.060	-.331	.626	-1.108	-.915	.023	-.747	

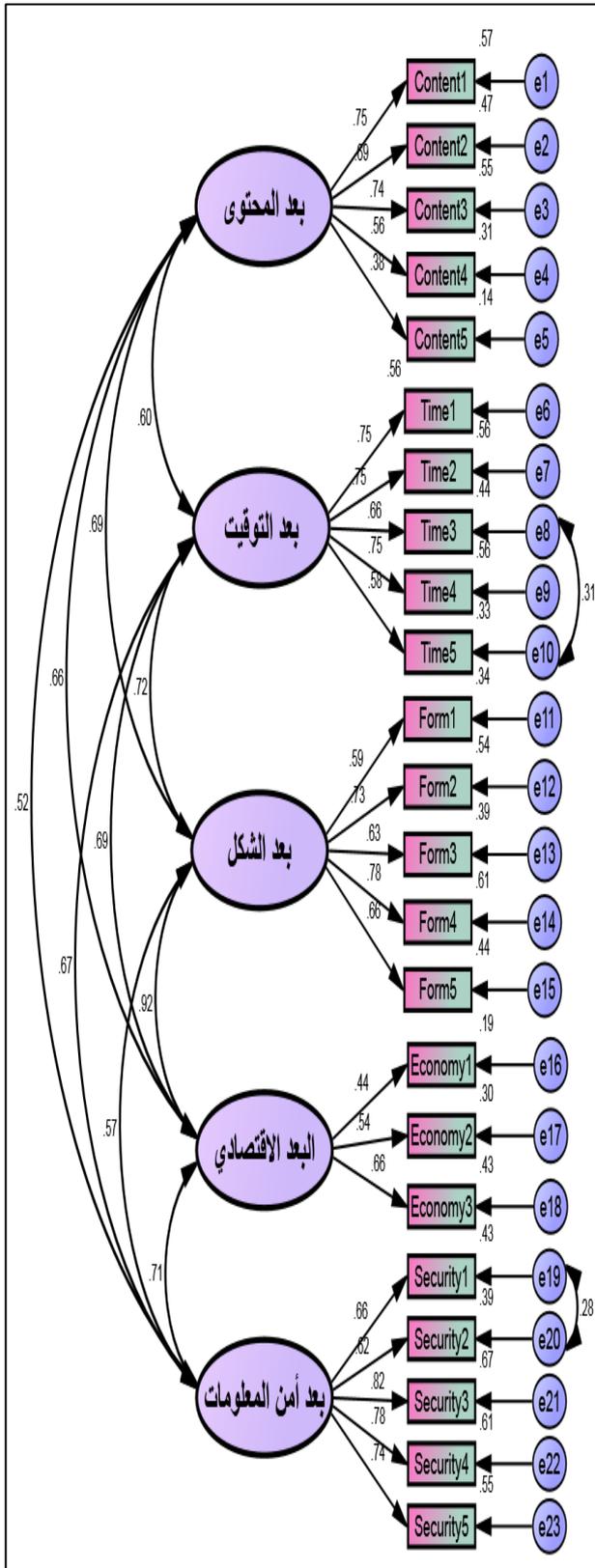
الجدول (16) مؤشرات تعديل الانموذج

	MI	Par Change
e23 <-> Time	4.354	-.036
e25 <-> Time	4.827	-.048
e20 <-> Time	4.777	-.044
e19 <-> Economy	5.972	.040
e19 <-> e22	8.728	-.074
e19 <-> e20	13.644	-.126
e18 <-> e19	4.116	.058
e16 <-> Time	4.042	-.042
e16 <-> e21	8.194	-.084
e14 <-> e22	3.618	-.044
e14 <-> e20	6.638	-.064
e12 <-> e15	4.191	.031
e11 <-> e23	4.483	.050
e11 <-> e18	4.177	-.046
e10 <-> e21	6.412	-.055
e10 <-> e11	6.537	-.054
e9 <-> e11	4.280	-.043
e8 <-> e10	17.028	-.080
e8 <-> e7	7.944	-.066
e6 <-> e10	6.142	-.049
e6 <-> e8	4.399	-.039
e5 <-> e7	6.097	-.044
e5 <-> e17	7.944	-.116
e5 <-> e8	4.851	-.061
e4 <-> e6	6.066	-.054
e3 <-> e7	4.702	-.035
e2 <-> Security	7.670	.059
e2 <-> e17	4.649	-.066
e2 <-> e8	5.368	-.048
e1 <-> Security	5.992	-.039
e1 <-> e17	4.926	-.050

الانموذج وعلى مؤشرات حسن المطابقة. بناء على ذلك، فلقد تم اجراء التعديل الاول والخاص بربط اخطاء القياس للمؤشرين Time5 و Time3. ولقد اشترت النتائج تحسنا في مؤشرات

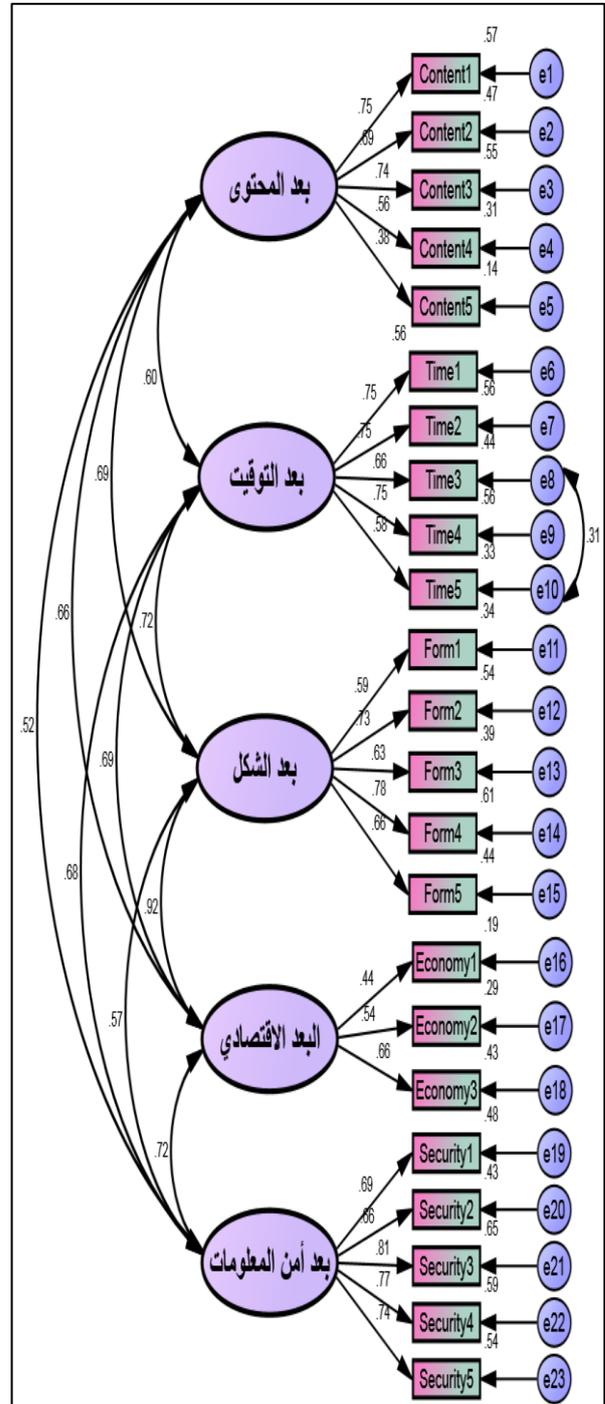
وهنا من الضروري التذكير بمسألة مهمة وهي ان التعديلات لا تجري جميعها مرة واحدة، انما كل تعديل يتم اجرائه على حدا، ويتم الاطلاع على نتائج التعديل لمعرفة التحسن الذي طرأ على

الشكل (18) نتائج اختبار الانموذج بعد اجراء التعديل الثاني



حسن المطابقة كما هي واضحة في الجدول (5). وكذلك الحال عندما تم اجراء التعديل الثاني، والذي اشر مطابقة جميع مؤشرات حسن المطابقة لمستويات القبول باستثناء مؤشر AGFI. وتشير الاشكال (17) و (18) الى انموذج الدراسة بعد اجراء التعديلين الاول والثاني.

الشكل (17) نتائج اختبار الانموذج بعد اجراء التعديل الاول



الجدول (5) مؤشرات حسن مطابقة انموذج الدراسة للانموذج الاولي وبعد اجراء التعديلات

ت	مؤشر القبول	حدود القبول	مؤشرات الانموذج الاولي	مؤشرات الانموذج بعد التعديل الاول	مؤشرات الانموذج بعد التعديل الثاني
1	GFI	$0.90 < \text{او} < 0.95$	.892	.900	.904
2	AGFI	$0.90 < \text{او} < 0.95$	.865	.872	.879
3	RMR	قريب من الصفر	.028	.028	.028
4	SRMR	$< 0.05$	.0464	.0464	.0462
5	RMSEA	من 0.05 الى 0.08	.047	.044	.040
6	TLI	$0.90 < \text{او} < 0.95$	.937	.946	.954
7	IFI	$0.90 < \text{او} < 0.95$	.945	.954	.961
8	كاي سكوير المعياري ( $\chi^2/df$ )	3-1	1.523	1.444	1.381
9	CFI	اكبر من 0.95	.945	.953	.960
10	قيمة كاي سكوير و p value	$p \text{ value} > 0.05$	334.962	316.290	301.085
			$p.000$	$p.000$	$p.000$

Time3 فقط، اذ ان المؤشر Time5 يقيس توفير النظام للمعلومات عن الاداء الحالي وفي الوقت الحقيقي، وهذا يعني ان المعلومات التي يوفرها النظام من المفترض ان تكون محدثة وليست متقدمة، وهذا ما يفهم من مصطلح "الوقت الحقيقي". اذن فالترابط الذي حدث بين هذين المؤشرين بسبب انهما يقاسان نفس الخاصية ليعد التوقيت وهي خاصية حداثة المعلومات. وعند النظر الى بقية فقرات هذا البعد يلاحظ ان الباحث التسليبي (2005) قد قام بقياس خصائص مختلفة مثل خاصية المعلومات تكون وفقا لحاجات المستفيدين وفي الوقت المناسب، والمعلومات التاريخية والمعلومات المستقبلية. وفي هذا الصدد يشير (Brown 2015)، الى انه في حالة تحليل فقرات الخيارات المتعددة للاستبانة، فان اخطاء القياس من الممكن ان تظهر من تلك الفقرات التي تتشابه الى حد كبير في الصياغة، وهذا ما حدث مع مؤشري القياس اعلاه، لذلك كان لابد من ربط اخطاء قياس هذين المؤشرين. وفيما يتعلق بالتعديل الثاني والمتمثل بربط اخطاء القياس للمؤشرين Security1 و Security2 فلقد ادى الى تحسينات طفيفة في مؤشرات مطابقة حسن الانموذج، ولقد حققت جميع المؤشرات مستوى القبول باستثناء مؤشر AGFI والذي تحسنت قيمته ووصلت الى 0.879. بعد ان كانت 0.872. ورغم ذلك فهي لم تصل الى مستوى القبول. ان قيمة مؤشر AGFI من الممكن ان تكون مقبولة عند مستوى اكبر من 0.80 وبخاصة في ابحاث نظم المعلومات (Segars & Grover, 1993). اما قيمة

بعد ان تم الاستفادة من مؤشرات التعديل في تشخيص اخطاء القياس التي تحتاج الى ان تكون مرتبطة مع بعضها، تم تنفيذ التعديل الاول على الانموذج من خلال ربط اخطاء قياس المؤشرين Time3 و Time5 وكانت النتيجة ان حدثت بعض التغييرات على مؤشرات حسن المطابقة نحو الافضل وكما هو واضح في الجدول (5)، فعلى سبيل المثال، المؤشر GFI كانت قيمته 0.892. واصبحت 0.900. وهي مطابقة للحدود المقبولة. وكذلك الحال بالنسبة لقيمة مؤشر CFI والتي كانت 0.945. لتصل الى 0.954. وهو اعلى من حد القبول لهذا المؤشر. فضلا عن ذلك، فلقد انخفضت قيمة مربع كاي المعياري لتصل الى 1.381 بعد ان كانت 1.444. اما القيمة الوحيدة التي لم تصل الى حدود القبول فهي قيمة مؤشر AGFI والتي بلغت 0.872.

كما ذكرنا سلفا، فان التعديل في الانموذج اعتمدا على المؤشرات الاحصائية لن يكون مجديا او ذو قيمة ما لم يعزز بالمسوغ النظري الذي يبرر هذا التعديل. وفي سياق ربط اخطاء قياس المؤشرين Time3 و Time5 يمكن القول ان الفقرتين كانتا متقاربتين من ناحية الصياغة اللغوية ومن ناحية الخاصية التي يقاسانها. فالمؤشر Time3 "يوفر النظام معلومات محدثة تتناسب مع التغييرات في بيئة المصرف" والمؤشر Time5 "يوفر النظام معلومات عن الاداء الحالي وفي الوقت الحقيقي". فالمؤشرين يقاسان خاصية حداثة المعلومات وليس المؤشر

ورقابة اجرائية، والتي هي بالاساس مكونات لأمن اي نظام معلومات والتي تضمن للنظام ان يكون فعالا، وهي تتطلب ان يكون هناك تخطيط لادارة امن المعلومات واهتمام على مستوى التفاصيل. ومن هنا يمكن القول، انه عند قياس امن المعلومات فلا بد من ان يتم الاهتمام بالابعاد الفرعية لهذا المتغير الكامن والتركيز عليها جميعا دون التكرار في قياس نفس الخاصية لاكثر من مرة كما حصل مع المؤشرين في اعلاه والذان قاسا امن المعلومات. او ان يتم فصل العامل الكامن الى عاملين الاول يختص بقياس الاجراءات التقنية لامن المعلومات والثاني يقيس الاجراءات الادارية لامن المعلومات.

بعد ان تم تعديل الانموذج والتوصل الى افضل مؤشرات حسن مطابقة للانموذج، وتقديم المسوغات النظرية لاجراء التعديلات على الانموذج، فلا بد من عرض مؤشر SMC للتأكد من ثبات مؤشرات القياس ومؤشر SRW وذلك للتأكد من مصداقية هذه المؤشرات. ويشير الجدول (6) الى هذه المؤشرات مع نتائج تحليل الانحدار.

الجدول (6) نتائج تحليل الانحدار ومعاملات التحميل ومربع الارتباط المتعدد لمؤشرات قياس الانموذج النهائي

مؤشرات القياس	المتغيرات الكامنة	التقدير	النسبة خطأ القياس	P	SRW	SMC
Content1 <---		1.000			.752	.566
Content2 <---	المحتوى Content	1.164	.123	9.477 ***	.685	.470
Content3 <---		1.062	.102	10.416 ***	.742	.550
Content4 <---		.888	.117	7.610 ***	.558	.312
Content5 <---		.721	.140	5.160 ***	.377	.142
Time1 <---		1.000			.749	.561
Time2 <---	التوقيت Time	.943	.086	11.004 ***	.750	.563
Time3 <---		.833	.090	9.294 ***	.661	.437
Time4 <---		1.024	.096	10.723 ***	.745	.555
Time5 <---		.734	.091	8.093 ***	.578	.334
Form1 <---		1.000			.586	.343
Form2 <---	الشكل Form	1.116	.134	8.327 ***	.733	.538
Form3 <---		1.306	.173	7.568 ***	.628	.395
Form4 <---		1.470	.168	8.746 ***	.783	.613
Form5 <---		1.112	.142	7.821 ***	.664	.441

مؤشرات القياس	المتغيرات الكامنة	التقدير	النسبة خطأ القياس	P	SRW	SMC
			الدرجة			
Economy1 <---	الاقتصاد Economy	1.000			.438	.192
Economy2 <---		1.327	.249	5.327 ***	.564	.318
Economy3 <---		1.360	.235	5.795 ***	.658	.433
Security1 <---	امن المعلومات Security	1.000			.659	.435
Security2 <---		.915	.094	9.778 ***	.622	.387
Security3 <---		1.141	.112	10.195 ***	.818	.668
Security4 <---		.956	.099	9.662 ***	.783	.613
Security5 <---		1.020	.107	9.499 ***	.743	.552

تشير قيم *p value* الى ان جميع مؤشرات القياس كانت معنوية، ولكن في الوقت ذاته فان قيم SRW و SMC أشرت الى وجود مشكلة في مؤشري القياس Content5 و Economy1. وتمثلت هذه المشكلة بعدم مطابقة هذين المؤشرين لمتطلبات الثبات والمصادقية، اذ كانت قيم SRW و SMC لمؤشر Content5 377 و 142. على التوالي. في حين كانت قيم Economy1 438 و 192. على التوالي. وفي هذا اشارة واضحة الى ان الصدق التقاربي قد تحقق لجميع مؤشرات القياس (باستثناء المؤشرين اعلاه) وكانت القيم بين 0.558 و 0.818. اما فيما يتعلق بالصدق البنائي فهو الاخر قد تحقق ايضا كون الانموذج قد حقق المستويات المطلوبة من مؤشرات حسن المطابقة وكما هو واضح في الجدول (5). وفيما يتعلق باختبار ثبات مؤشرات القياس فيمكن القول ان جميع المؤشرات (باستثناء Content5 و Economy1) قد حققت المستويات المقبولة للثبات وكانت بين 0.312 و 0.668.

ان هذه المشكلة من الممكن ان تؤثر في مصداقية الانموذج ككل على الرغم من وصول الانموذج الى حسن مطابقة البيانات وتحقيق المستويات المطلوبة لكل مؤشرات المطابقة. وهنا يمكن القول ان عملية حذف هذين المؤشرين (Content5 و Economy1) لن تكون مجدية في اطار تطوير حسن مطابقة الانموذج لان الانموذج اصلا قد حقق حسن المطابقة، لذلك فلا ضير من ابقاء هذين المؤشرين ولكن بشرط ان تكون هناك توصية من الباحث للدراسات المستقبلية بشأن هذين المؤشرين وان يتم التحقيق في السبب في ضعف هذين المؤشرين، هل ان صياغة الاسئلة كانت غير واضحة ام ان الخصائص التي تقيسها هذه المؤشرات لا ترتبط بالعامل الكامن.

اما قيم كرونباخ الفا والذي وظف لقياس ثبات العوامل الكامنة فكانت كالاتي: المحتوى (0.774)، التوقيت (0.833)، الشكل

تم توظيف مؤشر SRW وقيمة *p value* للتأكد من الصدق التقاربي Convergent validity. ان هذا النوع من الصدق يشير الى العلاقة بين مؤشرات القياس والعوامل الكامنة، اي ان عدة مؤشرات قياس تعمل بنفس الطريقة لتمثيل عامل كامن معين (Brown & Moore, 2012). ان قيمة SRW من المفترض ان لا تقل عن 0.50، اما في حال كون قيمته 0.70 او اكثر فهي تعد مثالية بالنسبة لمسألة الصدق التقاربي (Hair et al., 2014)، فضلا ذلك، فان هذه القيمة يجب ان تكون معنوية. ومن الضروري ان يتم اختبار صدق بناء المفهوم (الصدق البنائي) Construct validity، والذي يشير "الى المدى الذي تمثل فيه مجموعة من مؤشرات القياس وبشكل حقيقي المفهوم النظري للعامل الكامن الذي صممت لقياسه" (Hair et al. 2014, 543). اما آلية التحقق من توافر صدق بناء المفهوم فتتمثل بمؤشرات حسن المطابقة، فأذا كان الانموذج قد وصل الى المستويات المطلوبة لهذه المؤشرات فيمكن القول بأن صدق بناء المفهوم قد تحقق (Holmes-Smith, 2011).

وفيما يتعلق بثبات المقياس، فسيتم اختبار ثبات مؤشرات القياس وذلك باعتماد قيمة SMC، ويشير (Kline 2016) الى ان قيمة هذا المؤشر من المفترض ان تكون اكبر من 0.50. اما (Holmes-Smith 2011) فهو يرى انه على الرغم من ان القيم بين 0.30 و 0.50 تشير الى ان مؤشر القياس قد يكون ضعيف الى حد ما ولكنه لا زال ملائم لقياس العامل الكامن. اما مؤشر القياس الذي تكون قيمته اقل من 0.2 فمن المفترض ان يحذف من الانموذج لانه لا يمثل العامل الكامن بشكل جيد. اما ثبات العوامل الكامنة فسيتم قياسه من خلال معامل كرونباخ الفا، علما ان الحد الأدنى لمستوى القبول لهذا المعامل هو 0.70، اما قيمة 0.60 كمستوى مقبول لمعامل كرونباخ الفا فيتم اعتمادها في البحوث الاستشكافية فقط (Hair et al. 2014).

3. اما المشكلة الاكبر في المقياس فلقد تمثلت بمؤشري القياس Economy1 و Content5، على الرغم من ان هذين المؤشرين كانا معنويان في تمثيل متغيريهما الكامنين الا ان مؤشرات الثبات والمصدقية اشرت ضعفهما في عملية القياس.
4. بينت نتائج التحليل ان هناك مشكلة في قياس العامل الكامن للاقتصاد، اذ ان هذا العامل لم يصل الى المستوى الادنى المطلوب للثبات. وهذا ما انعكس سلبا على ثبات الانموذج وعلى مصداقيته ايضا.
5. يحتاج المقياس للمزيد من المراجعة والاختبارات والتي من الممكن ان تعزز من ثباته ومصداقيته في عملية قياس جودة نظام المعلومات الادارية.

### الاستنتاجات والتوصيات ومحددات الدراسة

#### اولا: الاستنتاجات

يمكن القول ان التحليل العاملي التوكيدي قد اخذ حيزا واسعا من الاستخدام في بحوث ودراسات ادارة الاعمال بعامه ونظم المعلومات بخاصة على مستوى الدراسات الاجنبية. في حين ان هذا الموضوع لم يلاقى نفس الاهمية او الاستخدام في الدراسات العربية والتي اقتصرت على الاساليب التقليدية ولم توظف هذه التقنيات الاحصائية المتقدمة الا ما ندر، على الرغم من ان استخدام اسلوب التحليل العاملي التوكيدي لم يعد بتلك الصعوبة وذلك بسبب توافر الكثير من البرامج الاحصائية الجاهزة والمتخصصة بالنمذجة البنائية والتحليل العاملي التوكيدي، والتي تميزت بانها سهلة الاستخدام والتعلم. فضلا عن ذلك، فلقد أشر البحث مسألة مهمة وهي ان الادبيات العربية في مجال الاحصاء لم تأخذ على عاتقها مسألة الاسهام في تطوير هذا الموضوع او المرور على ذكره الا في بعض المنشورات القليلة جدا، والاكتفاء بالتركيز على التحليل العاملي الاستشكافي. اما فيما يتعلق بالاستنتاجات الخاصة بمقياس جودة تصميم نظام المعلومات المختبر في الدراسة، فيمكن ادراج مجموعة من الاستنتاجات الخاصة به وعلى النحو الاتي:

- ثانيا: التوصيات**
- بناء على هذه الاستنتاجات من الممكن ان يتم وضع توصيات للاسهام في ترصين المقياس وكالاتي:
1. اختبار المقياس من خلال مقارنة مجموعة من النماذج البديلة Alternative Models، والتي تعتمد نفس البيانات ونفس مؤشرات القياس ولكن مع اختلاف الترتيب في العوامل الكامنة، كجعل الانموذج بعامل واحد من الدرجة الاولى، او اربعة متغيرات من الدرجة الاولى لاربعة عوامل غير مرتبطة او اربعة عوامل مرتبطة من الدرجة الاولى وعامل واحد من الدرجة الثانية، على ان يكون بناء هذه النماذج بالاستناد الى اسس نظرية وتبريرات فلسفية تدعم هذا البناء. والغرض من بناء هذه النماذج هو اختيار الانموذج الافضل مطابقة للبيانات.
  2. اعادة النظر بصياغة بعض فقرات المقياس وبخاصة تلك التي اشرت وجود مشاكل فيها، وبخاصة تلك التي تم ربط اخطاء قياسها. وتتم عملية اعادة النظر بهذه الفقرات من خلال التأكيد على عدم تكرار قياس نفس الخاصية لاكثر من مرة، اذ ان عملية التكرار في قياس نفس الخاصية للعامل الكامن من الممكن ان تؤدي الى مثل هذه المشاكل.
  3. البحث عن سبب المشاكل في مؤشري القياس Content5 و Economy1 هل هي في طريقة الصياغة اما ان المؤشرين لا يقيسان العوامل الكامنة. وفي حال اكتشاف مشاكل تتعلق بهذين المؤشرين في مرحلة مبكرة كمرحلة عرض الاستبانة على المحكمين او اختبار ثبات المقياس، فمن الافضل ان يتم حذف هذين المؤشرين من عملية القياس.
  4. اعادة النظر في استخدام العامل الكامن للاقتصاد كأحد ابعاد قياس جودة تصميم نظام المعلومات الادارية كونه يعاني من مشاكل في عملية القياس، وبخاصة ان التحليلات الاحصائية اثبتت عدم تمتع هذا العامل بخاصية الثبات.

1. اشرت نتائج الاختبار باستخدام التحليل العاملي التوكيدي مصداقية الانموذج المكون من خمسة عوامل كامنة مترابطة في قياس جودة تصميم نظام المعلومات الادارية. ولقد اكدت مؤشرات حسن المطابقة التي حققها الانموذج وكذلك مؤشرات الثبات والمصدقية هذا الاستنتاج.

2. على الرغم من المقياس حقق مؤشرات حسن المطابقة ولكن التحليلات اشارت الى ان المقياس يحتاج الى تعديلات وبخاصة فيما يتعلق بالمؤشرات التي تم ربط اخطاء القياس الخاص بها (Security1 مع Secueity2 و Time3 مع Time5)، اذ ان مؤشرات امن المعلومات هذه كانت تقيس نفس الخاصية وكذلك الحال بالنسبة لمؤشرات التوقيت. وهذا ما يجعل هناك تكرار في عملية قياس نفس الخاصية والتي قد تؤدي الى ايجاد حالة من الترابط بين هذه المؤشرات.

- modeling (pp. 361-379). New York: The Guilford Press.
- Byrne, B.M. (2010). Structural Equation Modeling with AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming (2nd ed.). New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Calder, A. , & Watkins, S. (2008). A Manager's Guide to Data Security and ISO27001/ISO 27002 (4th ed.). London: Kogan Page Limited.
- Chau, P.Y.K. (1997). Reexamining a model for evaluating information center success using a structural equation modeling approach. *Decision Sciences*, 28(2), 309-334 .
- Coltman, T., Devinney, T.M., Midgley, D.F., & Veniak, S. (2008). Formative versus reflective measurement models: Two applications of formative measurement. *Journal of Business Research*, 61(12), 1250-1262 .
- Doll, W.J., Xia, W., & Torkzadeh, G. (1994). A confirmatory factor analysis of the end-user computing satisfaction instrument. *MIS Quarterly*, 453-461 .
- Finney, S.J., & DiStefano, C. (2006). (Non-normal and categorical data in structural equation modeling. In G. R. Hancock & R. O. Mueller (Eds.), *Structural equation modeling: A second course*. Greenwich: Information Age Publishing.
- Gerbing, D.W., & Anderson, J.C. (1993). Monte Carlo evaluations of goodness-of-fit indices for structural equation models. In K. A. Bollen & J. S. Long (Eds.), *Testing Structural Equation Models* (pp. 40-65). Newbury Park, CA: Sage.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B., & Anderson, R.E. (2014). *Multivariate Data Analysis* (7th ed.). United Kingdom: Pearson Education Limited.
- Harrington, D. (2009). *Confirmatory factor analysis*. New York: Oxford University Press.
- Hau, K-T. (1995). Confirmatory factor analyses of seven Locus of control measures. *Journal of Personality Assessment*, 65(1), 117-132 .
- Holmes-Smith, P. (2011). *Advanced Structural Equation Modelling using Amos: Australian*
5. اجراء مراجعة تستند على المقاييس الحديثة والتي تم توظيفها لقياس جودة نظام المعلومات الادارية، والعمل على تحديد اهم الاضافات او التعديلات النظرية التي من الممكن ان يتم اجراءها على المقياس، واعداد اختباره في اطار التحديثات التي اجريت عليه.
- ثالثا: محددات الدراسة**
1. اقتصر الدراسة الحالية على عينة واحدة، في حين انه من المفترض ان يكون اكثر من عينة واحدة وذلك من اجل اجراء اختبارات اضافية لمصادقية الانموذج بعد اجراء التعديلات عليه.
2. لم يتسع المجال في الدراسة لاختبار الانموذج في اطار النمادج البديلة لتحديد افضل النمادج واكثرها مطابقة للبيانات.
- المصادر**
- اولا: المصادر باللغة العربية**
- الشلبي، فراس سليمان حسن. (2005). فاعلية نظام المعلومات الادارية وفق علاقة مشاركة المستفيد بجودة تصميم النظام دراسة استطلاعية في عينة من المصارف التجارية الأردنية. اطروحة دكتوراه غير منشورة. كلية الادارة والاقتصاد. جامعة الموصل.
- ثانيا: المصادر باللغة الانكليزية**
- Akaike, H. (1987). Factor analysis and AIC. *Psychometrika*, 52, 317–332 .
- Anderson, J.C., & Gerbing, D.W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, 103(3), 411 .
- Bartholomew, J.D., Steele, F., Moustaki, I., & Galbraith, J.I. (2008). *Analysis of multivariate social science data* (2ed ed.). New York: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Bollen, K.A. (1989). *Structural Equations with Latent Variables*. New York: Wiley.
- Bozdogan, H. (1987). (Model selection and Akaike's information criteria (AIC): The general theory and its analytical extensions. *Psychometrika*, 52, 345–370 .
- Brown, T.A. (2015). *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research* (2nd ed.). New York: The Guilford Press. Brown, T.A., & Moore, M.T. (2012). Confirmatory factor analysis. In R. H. Hoyle (Ed.), *Handbook of structural equation*

- Reyment, R.A., & Joreskog, K.G. (1996). Applied factor analysis in the natural sciences. United State of America: Cambridge University Press.
- Schumacker, R.E., & Lomax, R.G. (2010). A beginner's guide to structural equation modeling (3rd ed.). New York: Taylor & Francis Group.
- Segars, A.H., & Grover, V. (1993). Re-examining perceived ease of use and usefulness: A confirmatory factor analysis. *MIS Quarterly*, 17(4), 517-525 .
- Shipley, B. (2000). Cause and Correlation in Biology a User's Guide to Path Analysis, Structural Equations and Causal Inference. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Tabachnick, B.G., & Fidell, L.S. (2013). Using Multivariate Statistics (6th ed.). New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Teo, T., Tsai, L.T., & Yang, C-C. (2013). Applying structural equation modeling (SEM) in educational research: an introduction. In M. S. Khine (Ed.), *Application of structural equation modeling in educational research and practice*. AW Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Thompson, B. (2004). *Exploratory and confirmatory factor analysis: understanding concepts and applications*. The United States of America: American Psychological Association.
- Consortium for Social and Political Research Incorporated, Monash University, Clayton.
- Hoyle, R.H. (2012). Model specification in structural equation modeling. In R. H. Hoyle (Ed.), *Handbook of structural equation modeling* (pp. 126-144). New York: The Guilford Press.
- Hu, L., & Bentler, P.M. (1998). Fit indices in covariance structure modeling: Sensitivity to underparameterized model misspecification. *Psychological Methods*, 3(4), 424-453 .
- Hurley, A.E., Scandura, T.A., Schriesheim, C.A., Brannick, M.T., Seers, A., Vandenberg, R.J., & Williams, L.J. (1997). Exploratory and confirmatory factor analysis: guidelines, issues, and alternatives. *Journal of Organizational Behavior*, 18, 667-683 .
- In'nami, Y., & Koizumi, R. (2012). Structural equation modeling in educational research: a primer. In M. S. Khine (Ed.), *Application of structural equation modeling in educational research and practice* (pp. 23-52). (AW Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Kline, R.B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling* (4th ed.). New York: The Guilford Press.
- Maruyama, G.M. (1998). *Basics of structural equation modeling*. United States of America :SAGE Publications.
- Mulaik, S.A. (2005). History of Path Analysis. In B. S. Everitt & D. C. Howell (Eds.), *Encyclopedia of Statistics in Behavioral Science* (Vol. 2, pp. 869–875). Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.
- Mulaik, S.A. (2009). *Linear causal modeling with structural equations*. Boca Raton, Florida, United States: CRC Press.
- Mulaik, S.A. (2010). *Foundations of factor analysis* (3rd ed.). New York: Taylor & Francis Group.
- Petter, S., Straub, D., & Rai, A. (2007). Specifying formative constructs in information systems research. *MIS Quarterly*, 31(4), 623-656 .
- Raykov, T., & Marcoulides, G.A. (2010). *Introduction to psychometric theory*. New York, NY: Routledge.